



Universidade de Aveiro Departamento de Engenharia Civil
Ano 2010

**Ana Karina
Guimarães Lopes**

**Regeneração Urbana: Avaliação por Indicadores de
Sustentabilidade**



**Ana Karina
Guimarães Lopes**

**Regeneração Urbana: Avaliação por Indicadores de
Sustentabilidade**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria Fernanda da Silva Rodrigues, Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e co-orientação do Professor Doutor Victor Miguel Carneiro de Sousa Ferreira, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Prof. Doutor Aníbal Guimarães da Costa

professor catedrático do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

vogais

Prof. Doutor Manuel Duarte Pinheiro

professor auxiliar do Departamento de Engenharia e Arquitectura do Instituto Superior Técnico

Prof. Doutora Maria Fernanda da Silva Rodrigues

professora auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Victor Miguel Carneiro de Sousa Ferreira

professor associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A dissertação realizada é o resultado do esforço pessoal e, do apoio e colaboração que me foram dedicados ao longo do seu desenvolvimento. Assim, quero agradecer a todos os que contribuíram para a realização desta dissertação, deixando aqui o meu mais sincero agradecimento.

À *Professora Maria Fernanda Rodrigues* e ao *Professor Romeu Vicente* por tornarem possível a realização desta dissertação e pelo incentivo que manifestaram diversas vezes.

À *Professora Maria Fernanda Rodrigues* pelo apoio excepcional demonstrado ao longo deste trabalho e pelas suas valiosas orientações. Queria reconhecer e agradecer a sua compreensão, disponibilidade e dedicação.

Ao *Professor Victor Ferreira* pelos conhecimentos que me conseguiu transmitir e pela sua orientação e apoio.

Agradeço a toda a minha *família* e de uma forma muito especial aos meus *Pais*, que sempre me apoiaram e criaram todas as condições para que eu pudesse atingir esta meta.

Ao *Fábio* por ter partilhado comigo todo o percurso académico e os seus conhecimentos. Agradeço o seu apoio especial demonstrado nos momentos de glória e também naqueles menos positivos, ao longo da realização deste trabalho.

A todos os *meus amigos e amigas* pelo apoio, pela partilha de conhecimentos e momentos de alegria, por todo o companheirismo, e especialmente pela amizade demonstrada durante este percurso. Agradeço todos aqueles momentos que ficarão para sempre registados na minha vida!

Às *Floripanas* por todo o apoio, re conforto e confiança que sempre demonstraram ao longo da realização deste trabalho. Mesmo longe a sua força, amizade e companhia fizeram-se sempre presentes.

Aos colaboradores da Plataforma da Construção Sustentável, instalada no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, pela sua colaboração e disponibilidade.

Por último, e não menos importante, quero agradecer a todos aqueles ainda não mencionados e que, de uma forma directa ou indirecta, contribuíram para a realização desta dissertação.

palavras-chave

regeneração urbana, sustentabilidade, avaliação, indicadores, LiderA

resumo

O presente trabalho aborda o tema da Regeneração Urbana através da avaliação qualitativa da sustentabilidade dos espaços urbanos, segundo os critérios propostos pelo sistema de avaliação de sustentabilidade da construção LiderA.

O conceito da sustentabilidade está cada vez mais vinculado às teorias da construção, sobretudo à escala dos edifícios. À escala dos edifícios existem programas que os permitem avaliar e classificar segundo indicadores de sustentabilidade.

Actualmente considera-se que a reabilitação do parque edificado é uma intervenção que vai ao encontro dos princípios da sustentabilidade. Desde algumas décadas atrás que os paradigmas da sustentabilidade têm sido alvo de estudo, resultando em investigações que deram origem a orientações no campo das cidades sustentáveis.

No presente trabalho elaborou-se um guia que explora os 43 critérios de sustentabilidade propostos pelo sistema LiderA para uma dimensão de ambiente urbano. Este guia pretende ser um manual de apoio à tomada de decisão por parte das autarquias, no que concerne à avaliação de intervenções de regeneração sustentável nas cidades nacionais.

Neste manual desenvolvem-se os princípios da sustentabilidade segundo as vertentes de Integração Local, Consumo de Recursos, Cargas Ambientais, Conforto Ambiental, Vivências Sócioeconómicas, Gestão Ambiental e Inovação. O principal objectivo da exploração destes factores, à escala da cidade, é orientar e indicar soluções sustentáveis no âmbito da regeneração dos espaços urbanos.

De modo a tornar perceptível a aplicabilidade do guia desenvolvido, realizou-se um estudo de caso aplicado ao centro urbano de Águeda. Efectuou-se o levantamento do estado da cidade, em termos de sustentabilidade segundo as vertentes referidas, e de uma forma sucinta e sem aprofundar o estudo da viabilidade económica, desenvolveu-se para cada área de intervenção, um conjunto de sugestões de melhoria para a cidade de Águeda.

keywords

urban regeneration, sustainability, evaluation, indicators, LiderA

abstract

The present thesis approaches Urban Regeneration through the sustainable qualitative evaluation of urban spaces, according to a set of criteria in the different areas suggested by the sustainable evaluation system of construction – LiderA.

The concept of sustainability is more and more bound to construction's theories, mainly in a building scale. For this scale there are programs that allow the evaluation and assessment aided by sustainable indicators.

Nowadays, the rehabilitation of the building stock is considered an intervention aimed at sustainable principals. The paradigms of sustainability are being subject of study for a few decades now, resulting in researches that provided guidelines within the frame of sustainable cities.

In this essay, one carried out a guide based on 43 sustainable criteria suggested by the LiderA system to an urban environment dimension. This guide is intended to be a manual support for the municipality decisions, as far as the evaluation of sustainable rehabilitation interventions is concerned for the national cities.

In this manual support, one developed the sustainability outsets according the following categories: Site & Integration, Resources, Environmental Loadings, Environmental Comfort, Socioeconomic Experiences, and Environmental Management & Innovation. The main purpose of this thesis is to guide and put forward sustainable solutions for the regeneration of urban spaces.

The elaborated guide was applied to a case study, Águeda Urban Centre. One carried out a survey of the sustainable conditions of the city, without going into the economic viability. Also, one developed a set of improvement suggestions for the city of Águeda for each intervention area.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO.....	1
1.2. MOTIVAÇÃO	1
1.3. OBJECTIVOS.....	2
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	2
II. A PROCURA DA SUSTENTABILIDADE URBANA	3
2.1. ENQUADRAMENTO.....	3
2.2. DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL	4
2.2.1. <i>Agenda 21 e Agenda 21 Local</i>	6
2.3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	6
2.3.1. <i>Ferramentas de avaliação da sustentabilidade</i>	9
2.3.2. <i>Sistema LiderA</i>	12
III. INDICADORES PARA UMA REGENERAÇÃO URBANA SUSTENTÁVEL	15
3.1. ENQUADRAMENTO.....	15
3.2. PLANEAMENTO E REGENERAÇÃO URBANA SUSTENTÁVEL.....	16
3.3. INTEGRAÇÃO LOCAL	17
3.3.1. <i>Solo</i>	18
3.3.1.1. <i>Valorização Territorial</i>	19
3.3.1.2. <i>Optimização Ambiental da Implantação</i>	21
3.3.2. <i>Ecossistemas Naturais</i>	23
3.3.2.1. <i>Valorização Ecológica</i>	23
3.3.2.2. <i>Interligação de Habitats</i>	24
3.3.3. <i>Paisagem e Património</i>	25
3.3.3.1. <i>Integração Paisagística Local</i>	26
3.3.3.2. <i>Protecção e Valorização do Património</i>	27
3.4. RECURSOS.....	28
3.4.1. <i>Energia</i>	29
3.4.1.1. <i>Certificação Energética</i>	29
3.4.1.2. <i>Desempenho Passivo</i>	30
3.4.1.3. <i>Intensidade em Carbono</i>	32
3.4.1.4. <i>Procura de Autonomia Energética</i>	35
3.4.2. <i>Água</i>	37
3.4.2.1. <i>Fontes de Água</i>	38

3.4.2.2. Diferentes Tipos de Água	39
3.4.2.3. Redução do Consumo de Água da Rede Pública	39
3.4.2.4. Repartição Sábia das Águas de Qualidade	41
3.4.2.1. Gestão das Águas Locais.....	41
3.4.3. Materiais.....	43
3.4.4. Produção Alimentar	46
3.5. CARGAS AMBIENTAIS.....	48
3.5.1. Efluentes	48
3.5.1.1. Tipo de Tratamento de Águas Residuais.....	48
3.5.1.2. Reutilização de Águas Usadas	50
3.5.2. Emissões Atmosféricas.....	53
3.5.3. Resíduos	54
3.5.3.1. Redução da Produção de Resíduos	56
3.5.3.2. Gestão de Resíduos Perigosos.....	56
3.5.3.3. Reciclagem de Resíduos	60
3.5.3.4. Valorização Energética	64
3.5.3.5. Zero-Waste.....	65
3.5.4. Ruído Exterior.....	67
3.5.5. Poluição Ilumino-Térmica	67
3.6. CONFORTO AMBIENTAL.....	71
3.6.1. Qualidade do Ar	71
3.6.2. Conforto Térmico	72
3.6.3. Iluminação e Acústica	74
3.6.3.1. Níveis de iluminação	74
3.6.3.2. Níveis Sonoros/Conforto Sonoro	75
3.7. VIVÊNCIA SÓCIO-ECONÓMICA	77
3.7.1. Acesso para Todos	77
3.7.1.1. Acesso aos transportes públicos	78
3.7.1.2. Mobilidade de baixo impacte.....	79
3.7.1.3. Acesso para todos - Soluções inclusivas.....	81
3.7.1.4. Transporte Público Individual.....	81
3.7.2. Custos no Ciclo de Vida	83
3.7.2.1. Baixos Custos no ciclo de vida	84
3.7.3. Diversidade Económica Local.....	85
3.7.3.1. Flexibilidade/adaptabilidade de usos	85
3.7.3.2. Dinâmica económica local	86
3.7.3.3. Trabalho Local.....	86
3.7.4. Amenidades e Interação Social	87

3.7.4.1. <i>Amenidades Locais</i>	87
3.7.4.2. <i>Acessibilidade e Interação com a comunidade</i>	88
3.7.5. <i>Participação e Controlo</i>	89
3.7.5.1. <i>Capacidade de Controlo</i>	89
3.7.5.2. <i>Condições de participação e governância</i>	90
3.7.5.3. <i>Controlo dos Riscos Naturais</i>	90
3.7.5.4. <i>Controlo das Ameaças Humanas</i>	91
3.8. <i>GESTÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO</i>	91
3.8.1. <i>Gestão Ambiental</i>	92
3.8.1.1. <i>Condições de utilização ambiental</i>	92
3.8.1.2. <i>Sistema de Gestão Ambiental</i>	93
3.8.2. <i>Inovação</i>	93
IV. CASO DE ESTUDO: CENTRO URBANO DE ÁGUEDA	95
4.1. <i>ENQUADRAMENTO</i>	95
4.2. <i>FUNDAMENTOS DE ESCOLHA</i>	95
4.3. <i>CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ÁGUEDA</i>	96
4.3.1. <i>Breve Descrição</i>	96
4.3.2. <i>Águeda 21 – Agenda 21 Local de Águeda</i>	97
4.4. <i>LEVANTAMENTO E RECONHECIMENTO DO ESTADO DA SUSTENTABILIDADE DO MUNICÍPIO AGUEDENSE</i>	98
4.4.1. <i>Solo</i>	98
4.4.2. <i>Ecossistemas Naturais</i>	100
4.4.3. <i>Paisagem e património</i>	101
4.4.4. <i>Energia</i>	102
4.4.5. <i>Água</i>	104
4.4.6. <i>Efluentes</i>	105
4.4.7. <i>Emissões Atmosféricas</i>	105
4.4.8. <i>Resíduos</i>	105
4.4.9. <i>Poluição Ilumino-Térmica</i>	106
4.4.10. <i>Qualidade do Ar Ambiente</i>	106
4.4.11. <i>Conforto Térmico</i>	107
4.4.12. <i>Níveis Sonoros</i>	107
4.4.13. <i>Acesso para Todos – Mobilidade</i>	107
4.4.14. <i>Amenidades Locais e Equipamentos</i>	109
4.4.15. <i>Uso sustentável</i>	110
4.5. <i>PROPOSTAS DE MELHORIA</i>	110
4.5.1. <i>Solo</i>	111
4.5.2. <i>Ecossistemas Naturais</i>	112

4.5.3. Paisagem e Património	113
4.5.4. Energia	114
4.5.5. Água.....	116
4.5.6. Materiais.....	117
4.5.7. Produção Alimentar	118
4.5.8. Efluentes	119
4.5.9. Resíduos	120
4.5.10. Qualidade do ar	121
4.5.11. Iluminação e Acústica	122
4.5.12. Acesso para Todos	123
V. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	125
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125
5.2. CONCLUSÕES	125
5.3. ASPECTOS MAIS IMPORTANTES DO CASO DE ESTUDO	127
5.4. TRABALHOS FUTUROS.....	127
5.5. POTENCIAL DE APLICAÇÃO DAS PERSPECTIVAS FUTURAS	128
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
ANEXO A . LEGISLAÇÃO E CONCEITOS DE PAISAGEM E PATRIMÓNIO	147
ANEXO B . CONCEITOS DA ÁREA ENERGÉTICA	149
B.1. REDE ELÉCTRICA DO FUTURO	152
ANEXO C . ÁGUA.....	157
ANEXO D . LEGISLAÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS	163
ANEXO E . LEGISLAÇÃO SOBRE POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA	169
ANEXO F . LEGISLAÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE QUALIDADE DO AR.....	171
ANEXO G . ARBORIZAÇÃO URBANA	175
ANEXO H . EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	177
ANEXO I . BARREIRAS ACÚSTICAS ECOLÓGICAS	179
ANEXO J . TRANSPORTES PÚBLICOS SUSTENTÁVEIS.....	181
ANEXO K . MATRIZES DE CORRESPONDÊNCIA PROPOSTAS VS CRITÉRIOS	189
ANEXO L . AMENIDADES	195

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 NÍVEIS DE DESEMPENHO GLOBAL (PINHEIRO ET AL., 2009)	14
FIGURA 2 ZONA DO PARQUE DAS NAÇÕES JUNTO AO RIO TEJO (LISBOA, 2007)	21
FIGURA 3 URBANIZAÇÃO RESULTANTE DA REQUALIFICAÇÃO DO LOCAL (IGNISFATUUS, 2009)	21
FIGURA 4 ESTAÇÃO DE CAMPO ANTES (CABRAL, 2009).....	22
FIGURA 5 ESTAÇÃO DE CAMPO DEPOIS (CABRAL, 2009)	22
FIGURA 6 LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DO HOTEL VILA GALÉ ALBACORA (MARTINS, 2010)	22
FIGURA 7 APÓS A INTERVENÇÃO DE AMPLIAÇÃO E REGENERAÇÃO (MARTINS, 2010).....	22
FIGURA 8 SERVIÇOS QUE A NATUREZA PODE OFERECER ATRAVÉS DOS ECOSISTEMAS (WBCSD ET AL., 2008)	23
FIGURA 9 CASA DE PACHACAMAC, FINALIZADA EM 2008 (ROMERO, 2010)	27
FIGURA 10 PAISAGEM APÓS A CONSTRUÇÃO DA CASA DE PACHACAMAC (ROMERO, 2010).....	27
FIGURA 11 SOMBREAMENTO EXTERIOR NAS RUAS DE GRANADA (TAYLOR ET AL., 2008)	31
FIGURA 12 “GUARDA-SOL” GIGANTE ABERTO DURANTE O DIA (MEINHOLD, 2009)	32
FIGURA 13 “GUARDA-SOL” GIGANTE FECHADO DURANTE A NOITE (MEINHOLD, 2009).....	32
FIGURA 14 ESTRATÉGIA DE LOCALIZAÇÃO DAS RUAS E DOS CORREDORES VERDES (MASDAR).....	32
FIGURA 15 ILUMINAÇÃO RENOVÁVEL (CAROÇO, 2007)	33
FIGURA 16 CANDEIEIRO DE RUA COM PAINEL GIRATÓRIO (CAROÇO, 2007)	34
FIGURA 17 CANDEIEIRO DE RUA ALIMENTADO ENERGIA EÓLICA E SOLAR (MKTI, 2008)	34
FIGURA 18 CANDEIEIRO PHILIPS DURANTE O DIA (PHILIPS, 2010).....	34
FIGURA 19 CANDEIEIRO PHILIPS DURANTE A NOITE (PHILIPS, 2010).....	34
FIGURA 20 SISTEMA DE ENERGIA ELÉCTRICA DO FUTURO (ESCÁRIA, 2009)	36
FIGURA 21 ESPAÇO CIDADINO APROVEITADO PARA HORTO URBANO NO BAIRRO QUEEN ANNE EM SEATTLE (NORDAHL, 2010).....	47
FIGURA 22 FOTOGRAFIA DE UM PONTO ELECTRÃO NUM PARQUE DE ESTACIONAMENTO DE UM CENTRO COMERCIAL PORTUGUÊS (ATALAIA, 2008).....	57
FIGURA 23 PLANO DE VALORIZAÇÃO DE ÓLEOS ALIMENTARES USADOS (CMS, 2005)	58
FIGURA 24 EXEMPLO DE UM OLEÃO INSTALADO NO CONCELHO DE REDONDO (CMR, 2010)	59
FIGURA 25 EXEMPLO DE UM OLEÃO (CH, 2009)	59
FIGURA 26 EXEMPLO DE UM OLEÃO JUNTO AO ECOPONTO (SILVA, 2009)	59
FIGURA 27 EXEMPLO DE UM PILHÃO INSERIDO NO ECOPONTO (MARTINS, 2007)	59
FIGURA 28 ECOPONTO VERMELHO OU PILHÃO (MARTINS, 2007).....	59
FIGURA 29 CICLO DA MATÉRIA ORGÂNICA COM A COMPOSTAGEM (BULHA, 2010).....	62
FIGURA 30 COMPOSTOR OFERECIDO PELA AUTARQUIA DO SEIXAL (PCS, 2003/2009)	63
FIGURA 31 COMPOSTAGEM MUNICIPAL (PCS, 2003/2009)	63
FIGURA 32 RUA ILUMINADA COM CANDEIEIROS QUE EMITEM BASTANTE LUZ PARA OS LADOS E PARA CIMA (ALMEIDA, 2008).....	70
FIGURA 33 OUTRO EXEMPLO TÍPICO DE UM MAU SISTEMA DE ILUMINAÇÃO (ALMEIDA, 2008).....	70
FIGURA 34 MÁ EFICIÊNCIA DOS PROJECTORES (ALMEIDA, 2008)	70

FIGURA 35 ESQUEMA DE CANDEEIROS SUCESSIVAMENTE MENOS POLUIDORES, DE A PARA C (ALMEIDA, 2008)	70
FIGURA 36 CICLO DA CONTAMINAÇÃO ATMOSFÉRICA (GEG ET AL., 2008)	72
FIGURA 37 ANÁLISE DOS CUSTOS DO CICLO DE VIDA DE UM PRODUTO (GERFLOR, 2009)	84
FIGURA 38 ÁRVORE SOLAR (MOBILIÁRIO URBANO DO FUTURO) (ESDI ET AL., 2009)	85
FIGURA 39 FOTOGRAFIA DA RIA DE AVEIRO NO CENTRO DA CIDADE	88
FIGURA 40 “GUARDA-SOL SOLAR” (EZ).....	89
FIGURA 41 INSTALAÇÃO DUMA CÂMARA DE VIGILÂNCIA NUM ESPAÇO EXTERIOR (TVCA, 2009)	91
FIGURA 42 CÂMARA VIGILÂNCIA NUMA RUA (TVCA, 2009)	91
FIGURA 43 ASPECTOS A CONSIDERAR NA GESTÃO AMBIENTAL	92
FIGURA 44 DELIMITAÇÃO DO CENTRO HISTÓRICO DE ÁGUEDA (PDM-AG, 1994)	97
FIGURA 45 IMAGEM SATÉLITE CENTRO HISTÓRICO DE ÁGUEDA (GOOGLEMAPS, 2010)	97
FIGURA 46 EXEMPLO DE UMA HABITAÇÃO REABILITADA, PRESERVANDO AS CARACTERÍSTICAS DA FACHADA	99
FIGURA 47 EDIFÍCIO ABANDONADO E DEGRADADO NA RUA LUÍS DE CAMÕES	99
FIGURA 48 EDIFÍCIO ABANDONADO E DEGRADADO NA RUA LUÍS DE CAMÕES.....	99
FIGURA 49 EDIFÍCIO ABANDONADO E DEGRADADO NA RUA VASCO DA GAMA.....	99
FIGURA 50 RUA LUÍS DE CAMÕES, SINALIZAÇÃO DE CICLOVIA.....	100
FIGURA 51 IMAGEM DUMA PARTE DA CIDADE DE ÁGUEDA (GOOGLEMAPS, 2010)	101
FIGURA 52 CASAS DE BRASILEIRO (CMA, 2007)	102
FIGURA 53 CASAS DE BRASILEIRO (CMA, 2007)	102
FIGURA 54 CASAS DE BRASILEIRO (CMA, 2007)	102
FIGURA 55 URBANLED NA AVENIDA EUGÉNIO RIBEIRO NA CIDADE DE ÁGUEDA	104
FIGURA 56 IMAGEM NOCTURNA DA CIDADE DE ÁGUEDA (PAULO, 2009)	106
FIGURA 57 EXEMPLO DE UM DOS TRILHOS NO CENTRO DA CIDADE DE ÁGUEDA.....	108
FIGURA 58 IGREJA LOCALIZADA NO LOCAL DO ÁDRO	109
FIGURA 59 CAMINHO PEDESTRE QUE LIGA A IGREJA À RUA LUÍS DE CAMÕES	109
FIGURA 60 LIGAÇÃO DA IGREJA À RUA LUÍS DE CAMÕES	109
FIGURA 61 ESPAÇO VERDE JUNTO À MARGEM DO RIO ÁGUEDA.....	110
FIGURA 62 RESULTADO DAS OBRAS DE REQUALIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS MARGINAIS AO RIO ÁGUEDA	110

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 UTILIDADE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE (BENNETT, 2004).....	7
TABELA 2 INDICADORES COMUNS PROPOSTOS POR PERITOS DA EU E DA AIRI (PINHEIRO, 2006).....	8
TABELA 3 SISTEMAS DE ANÁLISE DE CICLO DE VIDA (LUCAS ET AL., 2008 ; PINHEIRO, 2006).....	10
TABELA 4 SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS (FERREIRA, 2009A ; LUCAS ET AL., 2008 ; PINHEIRO, 2006).....	10
TABELA 5 PRINCÍPIOS SUSTENTÁVEIS DO SISTEMA LIDERA (PINHEIRO ET AL., 2009).....	12
TABELA 6 DIVISÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE QUE INTEGRAM O SISTEMA LIDERA (PINHEIRO ET AL., 2009).....	13
TABELA 7 MODELOS CONCEPTUAIS DA FORMA DAS CIDADES DO FUTURO (MILLS, 1996 ; SOUSA, 2007).....	17
TABELA 8 GESTÃO SUSTENTÁVEL DO USO DO SOLO (SILVA ET AL., 2008).....	19
TABELA 9 APLICAÇÃO DO DESIGN PASSIVO URBANO (GOEHRING, 2009)	31
TABELA 10 CONTRIBUTOS PARA UMA GESTÃO EFICIENTE DAS ÁGUAS LOCAIS (CIRIA ET AL., 2004 ; FRANCO JR., 2007 ; SOUZA ET AL., 1999)	43
TABELA 11 ALGUNS CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DE MATERIAIS QUE PROPORCIONAM UMA CONSTRUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL (LUCAS ET AL., 2008)	45
TABELA 12 VANTAGENS DA AGRICULTURA URBANA NA PROCURA DA SUSTENTABILIDADE (FAO, 2009 ; SILVA, 2010).	47
TABELA 13 ASPECTOS NEGATIVOS DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS CENTRALIZADO (VOLKMAN, 2003)	49
TABELA 14 ALGUNS CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE PARA O TRATAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUAIS (VOLKMAN, 2003)	49
TABELA 15 POTENCIAS ACTIVIDADES URBANAS UTILIZADORAS DE ÁGUAS REUTILIZÁVEIS (MONTE ET AL., 2010 ; SIMTEJO, 2010).	51
TABELA 16 FACTORES MAIS IMPORTANTE A CONSIDERAR AQUANDO DA SELECÇÃO DA APLICAÇÃO PARA A REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA (MONTE ET AL., 2010).....	51
TABELA 17 ALGUMAS INDICAÇÕES PARA A REDUÇÃO DA POLUIÇÃO LUMINOSA DE UM CENTRO-URBANO (ALMEIDA, 2008 ; IDA, 2010)	70
TABELA 18 FACTORES DO ESPAÇO URBANO INFLUENTES NOS NÍVEIS SONOROS (NUNES, 1999).....	76
TABELA 19 LISTA NÃO EXAUSTIVA DE DOCUMENTOS QUE INCLUEM AS POLÍTICAS NACIONAIS PARA O SECTOR DOS TRANSPORTES....	80
TABELA 20 PRINCIPAIS VANTAGENS E DESVANTAGENS DE UM SISTEMA PRT (ANDRÉASSON, 2001 ; HOTTA, 2007)	83
TABELA 21 PATRIMÓNIO EDIFICADO E AMBIENTAL EXISTENTE NO CONCELHO DE ÁGUEDA (AMRIA ET AL., 2006).....	101
TABELA 22 SITUAÇÃO ENERGÉTICA NO CONCELHO DE ÁGUEDA (ES-ÁGUEDA21, 2010).....	102
TABELA 23 POTENCIAL ENERGÉTICO EXISTENTE NAS FLORESTAS DE ÁGUEDA (CMA, 2007)	103
TABELA 24 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DO SOLO	111
TABELA 25 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DOS ECOSSISTEMAS NATURAIS	112
TABELA 26 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA PAISAGEM E PATRIMÓNIO	113
TABELA 27 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA ENERGIA	114
TABELA 28 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA ENERGIA	115
TABELA 29 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA ÁGUA	116
TABELA 30 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DOS MATERIAIS	117
TABELA 31 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA PRODUÇÃO ALIMENTAR	118

TABELA 32 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DOS EFLUENTES	119
TABELA 33 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DOS RESÍDUOS	120
TABELA 34 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA QUALIDADE DO AR	121
TABELA 35 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA	122
TABELA 36 LEVANTAMENTO DAS ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DO ACESSO PARA TODOS	123
TABELA 37 LOCALIZAÇÃO DAS MATRIZES CORRESPONDÊNCIA	124

ÍNDICE DE TABELAS EM ANEXO

ANEXO A

TABELA A. 1 SÍNTESE NÃO EXAUSTIVA DA ACTUAL LEGISLAÇÃO NACIONAL, SOBRE PAISAGEM E PATRIMÓNIO CULTURAL E NATURAL (D4, 2005 ; DL107, 2001 ; DL138, 2009 ; DL139, 2009 ; DL140, 2009)	147
TABELA A. 2 DEFINIÇÃO DE PATRIMÓNIO CULTURAL E NATURAL, SEGUNDO A CONVENÇÃO DE 1972 (UNESCO, 1972)	147

ANEXO B

TABELA B. 1 DESIGN PASSIVO À ESCALA URBANA (LELIS ; SHAMS ET AL., 2009 ; TAYLOR ET AL., 2008).....	149
TABELA B. 2 TABELA NÃO EXAUSTIVA COM A LEGISLAÇÃO EUROPEIA/NACIONAL E ESTRATÉGIAS PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA (DIRECTIVA.93/76/CEE ; DIRECTIVA.2002/91/CE ; DL78, 2009 ; DL79, 2006 ; DL80, 2006 ; RCM154/2001).....	150
TABELA B. 3 TABELA NÃO EXAUSTIVA COM A LEGISLAÇÃO EUROPEIA/NACIONAL E ESTRATÉGIAS PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA (DIRECTIVA.2006/32/CE ; DL50, 2010 ; DL71, 2008 ; RCM29/2010 ; RCM80/2008)	151
TABELA B. 4 DEFINIÇÃO DA “HIERARQUIA DE ENERGIAS” (ESCÁRIA, 2009)	152
TABELA B. 5 TIPOS E FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NO ÂMBITO CIDADINO (AMES, 2004)	154
TABELA B. 6 TIPOS E FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NO ÂMBITO CIDADINO (AMES, 2004)	155
TABELA B. 7 TIPOS E FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL NO ÂMBITO CIDADINO (AMES, 2004)	156

ANEXO C

TABELA C. 1 FONTES DE ÁGUA (FERREIRA, 2009C ; RODRIGUES, 2009)	157
TABELA C. 2 TIPOS DE ÁGUA CONSUMIDA PELAS POPULAÇÕES (RODRIGUES, 2009).....	157
TABELA C. 3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL (FRANCO JR., 2007 ; MAGALHÃES, 2003 ; MONTE ET AL., 2010 ; RBC, 2004)	158
TABELA C. 4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL (FRANCO JR., 2007 ; MAGALHÃES, 2003 ; MONTE ET AL., 2010 ; RBC, 2004)	159
TABELA C. 5 TÉCNICAS PARA A OBTENÇÃO DE UM SISTEMA DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL (CIRIA ET AL., 2004)	160
TABELA C. 6 CONJUNTO DE IMAGENS QUE ILUSTRAM OS EXEMPLOS DA TABELA 10.....	161

ANEXO D

TABELA D. 1 GESTÃO DE RESÍDUOS: SÍNTESE NÃO EXAUSTIVA DE LEGISLAÇÃO (DIRECTIVA.1999/31/CE ; DIRECTIVA.2000/76/CE ; DIRECTIVA.2006/12/CE ; DL85, 2005 ; DL152, 2002 ; DL178, 2006 ; P209/2004 ; PERSUII, 2006).....	163
TABELA D. 2 GESTÃO DE RESÍDUOS: SÍNTESE NÃO EXAUSTIVA DE LEGISLAÇÃO (DESPACHO3227, 2010 ; DIRECTIVA.2008/98/CE ; DL46, 2008 ; DL183, 2009 ; P851/2009 ; PERSUII, 2006)	164
TABELA D. 3 GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS (DL178, 2006 ; LOPES, 2008)	165
TABELA D. 4 ALGUMAS FERRAMENTAS PARA FOMENTAR A REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS (LOPES, 2008 ; PERSUII, 2006 ; VALERIO ET AL., 2008)	166
TABELA D. 5 ALGUMAS FERRAMENTAS PARA FOMENTAR A REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS (LOPES, 2008 ; PERSUII, 2006 ; VALERIO ET AL., 2008)	167

TABELA D. 6 I PEQUENA LISTA DE EXEMPLOS DE RESÍDUOS CASTANHOS E VERDES PASSÍVEIS DE SEREM COMPOSTADOS (PCS, 2003/2009).....	167
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

ANEXO E

TABELA E. 1 I LISTA NÃO EXAUSTIVA DA LEGISLAÇÃO REFERENTE À POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA (DIRECTIVA.85/337/CEE ; DL69, 2000 ; DL197, 2005).....	169
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

ANEXO F

TABELA F. 1 I LISTA NÃO EXAUSTIVA DA LEGISLAÇÃO REFERENTE À GESTÃO DA QUALIDADE DO AR AMBIENTE (DIRECTIVA.96/62/CE ; DIRECTIVA.1999/30/CE ; DIRECTIVA.2000/69/CE ; DIRECTIVA.2002/3/CE ; DIRECTIVA.2004/107/CE ; DIRECTIVA.2008/50/CE ; DL276, 1999 ; DL320, 2003 ; DL351, 2007 ; DL7111, 2002)	171
TABELA F. 2 I SÍNTESE DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS CAUSADORES DE PROBLEMAS DE SAÚDE (DGA, 2000)	172
TABELA F. 3 I PROPOSTAS BENÉFICAS QUE CONDUZEM À MELHORIA DA QUALIDADE DO AR URBANO (CCDRN ET AL., 2007 ; DCEA-FCT/UNL ET AL., 2006 ; DGA, 2000)	172
TABELA F. 4 I PROPOSTAS BENÉFICAS QUE CONDUZEM À MELHORIA DA QUALIDADE DO AR URBANO (CCDRN ET AL., 2007 ; DCEA-FCT/UNL ET AL., 2006 ; DGA, 2000)	173

ANEXO G

TABELA G. 1 I ASPECTOS FUNDAMENTAIS DA ARBORIZAÇÃO URBANA (SHAMS ET AL., 2009).....	175
-------------------------------------------------------------------------------------	-----

ANEXO H

TABELA H. 1 I SUSTENTABILIDADE DOS NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS SISTEMAS (AMORIM, 2009 ; TECIT, 2010)	177
TABELA H. 2 I SUSTENTABILIDADE DOS NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS SISTEMAS (AMORIM, 2009 ; TECIT, 2010)	178

ANEXO I

TABELA I. 1 I ALGUNS EXEMPLOS DE BARREIRAS ACÚSTICAS ECOLÓGICAS (IEES, 2007 ; KOHLHAUER)	179
------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

ANEXO J

TABELA J. 1 I SOLUÇÕES DE TRANSPORTES PÚBLICOS URBANOS SUSTENTÁVEIS	181
TABELA J. 2 I SOLUÇÕES DE TRANSPORTES PÚBLICOS URBANOS SUSTENTÁVEIS	182
TABELA J. 3 I SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DE UM SISTEMA PRT (ANDERSON, 2007 ; ANDRÉASSON, 2001 ; HOTTA ET AL., 2008 ; HOTTA, 2007)	183
TABELA J. 4 I SÍNTESE DA HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO E INDIVIDUAL (ANDERSON, 2007;2000 ; HOTTA, 2007 ; PBLY ET AL., 2004)	184
TABELA J. 5 I SÍNTESE DA HISTÓRIA DOS PROTÓTIPOS DESENVOLVIDOS (CABINTAXI, 2008 ; MULLER, 2009).....	185
TABELA J. 6 I SÍNTESE DA HISTÓRIA DOS PROTÓTIPOS DESENVOLVIDOS (ANDRÉASSON, 2001 ; BELL, 2007 ; CABINTAXI, 2008 ; POWELL, 2003)	186
TABELA J. 7 I SÍNTESE DA HISTÓRIA DOS PROTÓTIPOS DESENVOLVIDOS (ANDERSON, 2007 ; ATS, 2009A;2009B ; HOTTA, 2007 ; MULLER, 2009 ; ULTRA, 2009)	187

ANEXO K

TABELA K. 1 MATRIZ DAS ÁREAS SOLO E ECOSISTEMAS NATURAIS	189
TABELA K. 2 MATRIZ DA ÁREA PAISAGEM E PATRIMÓNIO	190
TABELA K. 3 MATRIZ DA ÁREA ENERGIA	191
TABELA K. 4 MATRIZ DAS ÁREAS ÁGUA E MATERIAIS	192
TABELA K. 5 MATRIZ DAS ÁREAS EFLUENTES E RESÍDUOS	193
TABELA K. 6 MATRIZ DAS ÁREAS QUALIDADE DO AR, ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA E ACESSO PARA TODOS	194

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 DIFERENTES USOS DO SOLO EM PORTUGAL CONTINENTAL, NO ANO DE 2006 (APA, 2009)	18
GRÁFICO 2 CONSUMO E CUSTOS DE PRODUÇÃO HÍDRICA (MAOT, 2002)	38
GRÁFICO 3 EMISSÕES DE GEE EM 2007, POR SECTOR DE ACTIVIDADE (APA, 2009)	53
GRÁFICO 4 COMPOSIÇÃO FÍSICA TÍPICA DOS RESÍDUOS URBANOS EM PORTUGAL (APA, 2008)	55
GRÁFICO 5 DESEMPENHO ENERGÉTICO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DA LIPOR (ALMEIDA).....	65
GRÁFICO 6 GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS NA CIDADE DE MASDAR (MASDAR)	67
GRÁFICO 7 MOTIVOS DE PREFERÊNCIA PELO TRANSPORTE INDIVIDUAL (BRAGA, 2010)	80
GRÁFICO 8 OCUPAÇÃO DO SOLO NO CONCELHO DE ÁGUEDA (ES-ÁGUEDA21, 2010).....	99

LISTA DE SÍMBOLOS E ACRÓNIMOS

ONU	Organização das Nações Unidas
GEE	Gases do efeito de estufa
ENDS	Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentado
A21	Agenda 21
A21L	Agenda 21 Local
UE	União Europeia
AIRI	Ambiente Italia Research Institute
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>
BREAAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
LEED	<i>Leadership in Energy & Environmental Design</i>
CASBEE	<i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i>
IST	Instituto Superior Técnico
m	Metro
m²	Metro Quadrado
MARS-SC	Metodologia de Avaliação da Sustentabilidade de Soluções Construtivas
EUA	Estados Unidos da América
REA	Relatório do Estado do Ambiente
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
DGEG	Direcção Geral de Energia e Geologia
MEID	Ministério da Economia, de Inovação e do Desenvolvimento
CO₂	Dióxido de Carbono
DQA	Directiva Quadro da Água
PNEUA	Programa para o Uso Eficiente da Água
PNA	Plano Nacional da Água
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
PCB	Policlorobifenilos
PCT	Policloroterfenilos
PEAASAR II	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
ARH	Administração da Região Hídrica
DGS	Direcção Geral de Saúde
ARUT	Águas Residuais Urbanas Tratadas
PM₁₀	Partículas inaláveis, de diâmetro inferior a 10 micrómetros
SO₂	Dióxido de Enxofre
NO_x	Óxidos de Nitrogénio
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
RU	Resíduos Urbanos
PIB	Produto Interno Bruto
PERSU II	Plano Estratégico Resíduos Sólidos Urbanos
REACH	<i>Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals</i>

ERP	<i>European Recycling Platform</i>
REEE	Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos
GESAMB	Gestão Ambiental e de Resíduos
SMAES	Serviços Municipalizados de Santo Tirso
kg	quilograma
RUB	Resíduos Urbanos Biodegradáveis
ENRRUBDA	Estratégia Nacional para a Redução dos RUB
MWh	Mega Watt Hora
°C	Graus centígrados
m³	Metro cúbico
IDA	<i>International Dark-sky Association</i>
FSA	<i>Fixture Seal of Approval</i>
IQAR	Índice de Qualidade do Ar
O₃	Ozono Troposférico
LED	<i>Light – emitting diode</i>
TI	Transporte Individual
PRT	<i>Personal Rapid Transit</i>
TPI	Transporte Público Individual
SGAL	Sociedade Gestora da Alta de Lisboa
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
EMAS	<i>Eco-Management and Audit Scheme</i>
PDM	Plano Director Municipal
mm	Milímetros
km/h	Quilómetros por hora
ZPE	Zona de Protecção Especial
ECTRI	Estação Colectiva de Tratamento de Resíduos Industriais
t_{CO2eq}/hab	Equivalente de toneladas de CO ₂ por habitante
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
kg/hab/dia	Quilograma por habitante por dia
€	Euro - Moeda oficial da UE

I. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

Actualmente a implementação dos princípios da sustentabilidade é um tema premente, devido à consciência humana saber que é urgente uma postura sustentável perante o planeta (Pessoa, 2009). Este conceito de sustentabilidade traduz-se na condição ou estado que permite a existência continuada do *homo sapiens*, possibilitando uma vida segura, saudável e produtiva, em harmonia com a natureza e os valores culturais e espirituais locais (Plessis, 1992).

Devido especialmente a alterações climáticas, a sociedade começa a ter cuidado com as vivências insustentáveis da actualidade, desta forma, têm sido estabelecidas metas para superar as condições negativas do momento e retomar as orientações que vão ao encontro de uma forma de vida mais sustentável. Sendo assim, relativamente ao sector da construção e do urbanismo, várias decisões foram tomadas, mas a sua concretização continua num ritmo lento. É fundamental a incorporação do conceito de sustentabilidade nas áreas urbanas, que correspondem ao espaço onde vive a maior parte da população mundial. Esta está sujeita a ambientes desordenados, consumistas e poluídos, sendo importante para a sua saúde, que as medidas de sustentabilidade sejam respeitadas e executadas com seriedade e brevidade.

Desta forma, diversas entidades sentiram a necessidade de criar instrumentos que permitissem identificar e medir efectivamente o grau de implementação da sustentabilidade, nos projectos que pretendiam realizar. Neste contexto, a capacidade de identificar os aspectos essenciais da sustentabilidade constitui um factor chave no apoio e avaliação do ambiente urbano construído (Pinheiro, 2006).

1.2. MOTIVAÇÃO

Os recursos naturais estão a esgotar-se, as condições climáticas são cada vez mais adversas, a exigência de conforto e bem-estar cada vez é maior, a ocupação do território está desordenada e esgotada e os valores patrimoniais estão a perder-se. Este conjunto de factores exigem que se interceda rapidamente nas metodologias de intervenção urbana. Manter o património histórico é um gesto de gratidão e orgulho pelo trabalho produzido pelos antepassados das gerações radicadas num determinado local. Assim, no âmbito da regeneração urbana das cidades existe a necessidade de realizar estudos e aplicar metodologias que conduzam a intervenções sustentáveis, que evitem ferir o património e as paisagens, e que permitam sustentar um bom desempenho ambiental.

1.3. OBJECTIVOS

As alterações climáticas têm influenciado intensamente os órgãos governamentais para que se definam metas e estratégias que permitam o correcto desempenho ambiental do mundo. As cidades como elementos chave na afectação do ambiente surgem como um alvo a orientar no caminho da sustentabilidade. Ao longo das últimas décadas têm surgido problemas urbanísticos resultantes do desenvolvimento e crescimento desordenado das cidades e da carência de planeamento ou de planeamento inadequado perante as exigências temporais.

Esta dissertação tem como principal objectivo elaborar um guia de soluções sustentáveis para erguer novas áreas urbanas ou para realizar regenerações urbanas. Não são concretamente soluções de planeamento, mas são soluções que devem estar presentes na sua elaboração. As medidas sugeridas são o resultado do estado de arte existente e que se aplica em áreas de intervenção sugeridas pelo Sistema de Avaliação Voluntário da Sustentabilidade da Construção – LiderA mas a uma escala mais alargada, tal como um centro urbano.

O guia elaborado tem de possibilitar a orientação na tomada de decisões numa autarquia, e para tal realizou-se um caso de estudo, onde se agrupam sugestões de novas medidas sustentáveis para a cidade de Águeda.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação é composta por cinco capítulos principais. O primeiro capítulo introduz o tema deste trabalho e resume os seus principais objectivos. O segundo capítulo diz respeito à pesquisa bibliográfica/estado da arte relativo ao desenvolvimento sustentável, à sustentabilidade urbana, à regeneração urbana e aos sistemas de avaliação da sustentabilidade. No terceiro capítulo elaborou-se um guia para atingir uma regeneração urbana sustentável, através dos critérios de sustentabilidade utilizados no sistema LiderA. O desenvolvimento deste guia resultou da pesquisa bibliográfica dos vários temas, no âmbito das orientações do sistema de avaliação referido.

Para finalizar, de modo a aplicar o guia desenvolvido, apresenta-se um estudo de caso teórico. Para este estudo realizou-se o levantamento de informações acerca do estado da sustentabilidade da cidade de Águeda e sugeriram-se medidas de melhoria para combater os problemas apresentados e melhorar o desempenho sustentável da cidade, numa perspectiva de requalificação urbana.

No quinto capítulo resumem-se as considerações finais, apontando as principais conclusões obtidas através da elaboração desta dissertação e, por último, descrevem-se as perspectivas sugeridas para trabalhos futuros.

II. A PROCURA DA SUSTENTABILIDADE URBANA

2.1. ENQUADRAMENTO

Segundo estimativas da ONU, entre 2010 e 2050 estima-se que a população mundial aumente de 6,9 bilhões para mais de 9 bilhões, com 98 % do seu crescimento a suceder nos países em desenvolvimento (WBCSD et al., 2008). Desta forma, conclui-se que a população urbana vai duplicar. O crescimento explosivo da população humana associado ao consumo massivo dos recursos do planeta é a principal causa da degradação e desequilíbrio ambiental, bem como da perda de biodiversidade (Asimov, 2004).

As disfunções ambientais que ameaçam a estabilidade do planeta resultam, numa considerável fatia, da forma como os seres humanos erguem as construções e como as habitam nas cidades (Tirone, 2007). Na maior parte das situações a população vive e trabalha em ambientes construídos, revelando desta forma, a importância do sector da construção (edifícios, infra-estruturas) (Pinheiro, 2006). As cidades tornaram-se os locais onde se concentram as actividades humanas e os fluxos de energia (emissões de gases nocivos para a atmosfera), de água (efluentes líquidos) e de materiais (efluentes sólidos) para responderem à procura desenvolvida, aumentando assim as pressões ambientais (Tirone, 2007). Durante a evolução do comportamento humano, desde os primeiros povos caçadores e colectores, passando pelas sociedades feudais e, por fim, pelos cidadãos contemporâneos, as cidades acabaram por representar uma especialização das funções humanas (Nunes, 2009).

Como afirma Córias e Silva (2008), a indústria da construção é das actividades humanas com maior impacto sobre o ambiente e o património natural, o que implica que esta actividade económica tenha, também, um enorme impacto sobre o ambiente construído e o património arquitectónico. As actividades construtivas (edificações, infra-estruturas e outras), potenciam não só um importante efeito económico e social, mas também ambiental, começando pela ocupação e uso do solo, pelo consumo de recursos finitos, até à produção em larga escala de resíduos e efluentes, bem como pela alteração dos ecossistemas naturais, que podem interferir directamente com o ambiente envolvente (Pinheiro, 2006).

Insuficiências e falhas no ordenamento do território português estão na origem do agravamento de problemas ambientais como as emissões excessivas de GEE ou a expansão urbana em mancha de óleo (em todas as direcções), privilegiando os eixos dotados de maior acessibilidade (expansão tentacular) (Quental et al., 2004).

Reconstruir e ordenar as cidades, de forma a cumprir com os conceitos de sustentabilidade, seria o ideal para resolver os problemas ambientais com que o mundo se depara actualmente. No entanto, a nova construção não seria a melhor opção para o deslindar dos paradigmas existentes, uma vez que o sector dos edifícios se encontra sobredimensionado. Deve então proceder-se à reabilitação tanto dos edifícios existentes, bem como das estruturas e sistemas que participam no conjunto “cidade”.

Partindo da reabilitação dos edifícios integrantes do centro urbano, permitindo que estes sejam auto-suficientes em alguns parâmetros, como por exemplo: geração da própria energia; reutilização das águas residuais (permitindo a redução do consumo de água potável), pode atingir-se a sustentabilidade do centro urbano em que estes edifícios estão inseridos.

Ao nível nacional há que salientar a Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentado (ENDS), que se desenvolve desde 2005 e tem horizonte até 2015. Uma das suas linhas de orientação consiste na criação de “uma dinâmica urbana que seja menos destrutiva do ambiente e mais solidária”, cuja implementação passará: (a) pela cobertura de todo o país por planos regionais e especiais de ordenamento do território em fase efectiva de implementação; (b) pela adopção, até 2010, de uma estratégia nacional para as cidades “que coloque em vigor os princípios da Agenda 21 Local e que integre a dimensão da reabilitação urbana em pelo menos 80% dos municípios”; (c) pela melhoria “substancial da qualidade do ar nas grandes cidades, salvaguardando a saúde pública” até 2010 (Quental et al., 2004).

Todos os seres humanos fazem parte de uma mesma família com um destino comum neste planeta, pelo que se impulsiona para a conjugação de forças que gerem uma sociedade global sustentável, baseada no respeito pela natureza. O ambiente global com os seus recursos não renováveis, deve ser uma preocupação comum a todas as pessoas, pelo que a protecção da beleza, diversidade e vitalidade da Terra é um dever sagrado (Terra, 1992).

2.2. DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Durante a década de 70, do século XX, em virtude do choque petrolífero, o grande alerta ambiental era a escassez de energia. Desta forma, surgiram as primeiras iniciativas sistemáticas de se explorar as fontes de energia renovável e despertou-se para o problema do excesso de consumo de energia de origem fóssil. Nesta década de 70, a pedido do governo da Suécia, dá-se um passo rumo ao que viria a ser o desenvolvimento sustentável com a Conferência da Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente ou Conferência de Estocolmo, em 1972 (Mello et al., 2005).

Na década de 80 foi o problema do “buraco” da camada de ozono e o aquecimento global que interessaram o mundo relativamente às consequências irreversíveis do modelo de desenvolvimento

selvagem dinamizado, começando a ganhar força a ideia de se construir um outro modelo alternativo, o do desenvolvimento sustentável. É claro que nos anos 90, o desbaste da floresta tropical, a escassez de água em algumas partes do mundo e a ameaça sobre a biodiversidade, tornaram mais complexo o problema ambiental (Floret et al., 2008).

Segundo vários autores incluindo Torgal e Jalali (2008), pode afirmar-se que o conceito urgente de preservar o ambiente surge em 1987, após a publicação do Relatório “*Our common future*”, mais conhecido como Relatório de Bruntland (Torgal et al., 2008). Esta nova definição foi coordenada pela então primeira ministra da Noruega na “*Conferência da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento da (ONU)*” (Mello et al., 2005). Foi nesta conferência, que surgiu o conceito do desenvolvimento sustentável, adquirindo a importância que tem até aos dias de hoje (Kibert, 2007).

Após 20 anos da Conferência de Estocolmo, realiza-se em 1992, no Rio de Janeiro (Brasil), a ECO-92, “*Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento*”, onde é atribuído um valor vital às questões ambientais do planeta (Mello et al., 2005). A conferência referida deu origem a adaptações por mais de 178 países das ONU, tais como: a Agenda 21, a Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento, a Declaração de Princípios sobre o Uso das Florestas e a Convenção Quadro sobre as Alterações Climáticas (Pinheiro, 2006). Esta conferência teve como objectivo primordial inverter a situação ambiental a nível mundial, assumindo-se um valor ambiental equiparável ao desenvolvimento socio-económico (Costa, 2008).

Já em 1996 na cidade de Istambul, decorreu a “*Conferência das Nações Unidas*”, da qual resultou a Agenda Habitat II. Esta dá ênfase às questões da sustentabilidade considerando a interligação de vários sectores. Contém diversas secções dedicadas ao sector da construção e à maneira como os governos nacionais devem encorajar a indústria para o caminho da sustentabilidade (Pinheiro, 2006).

O Protocolo de Quioto, onde participaram cerca de 125 entidades governamentais de todo o mundo, serviu para promover o comprometimento dos países industrializados (39 países) a reduzir, durante o período de 2008 a 2012 a emissão de gases que provocam o efeito de estufa. Em 2002 ocorreu a “*Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável*”, na cidade de Joanesburgo, que firmou o empenho no cumprimento dos objectivos da Agenda 21 (Costa, 2008 ; Pinheiro, 2006). Portugal estabeleceu como meta a atingir até 2012 a redução das suas emissões em 27% em relação ao ano de 1990 (Costa, 2008).

A mais recente reunião mundial em prol do ambiente, foi a “*United Nations Climate Change Conference 2009*” realizada na capital da Dinamarca. O principal objectivo desta Cimeira foi estabelecer um substituto para o Protocolo de Quioto, que terá o seu término em 2012 (JNon, 2009).

A célebre definição de Bruntland sobre a sustentabilidade é reconhecida mundialmente e descreve o desenvolvimento sustentável como aquele “que dá respostas às necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras” (Kibert, 2007). Este autor ainda refere que, esta clássica definição infere que o meio ambiente e a qualidade da vida humana são tão importantes como a performance económica e sugere desta forma, que o Homem, a Natureza e os sistemas económicos são interdependentes. Assim, sustentando o que foi escrito por Kibert, a sustentabilidade não é um conceito estrito, mas sim abrangente, uma vez que realça a necessidade de considerar a dimensão económica, social e ambiental para além do curto prazo. Esta noção é fundamental para assegurar um desenvolvimento com capacidade de se sustentar sem atingir pontos de rotura (Pinheiro, 2006).

Na perspectiva do desenvolvimento urbano sustentável, a cidade “actual” pode ser definida como uma complexa matriz mutável de actividades humanas e ambientais, resultado de um complexo jogo de influências e pressões interdependentes. A procura da sustentabilidade cidadina pressupõe a interligação indissociável de factores sociais, económicos, políticos e ambientais (Nunes, 2009).

2.2.1. AGENDA 21 E AGENDA 21 LOCAL

A Agenda 21 (A21) é definida por um documento elaborado por 118 países, no sentido de estabelecer um plano de acção global para proteger o ambiente das alterações climáticas verificadas principalmente ao longo dos últimos anos. As Agendas 21 definem um conjunto de políticas, a fim de se alcançar um modelo de desenvolvimento sustentável, que visem resolver os problemas sócio-ambientais, definindo-se como um plano de acção para ser assumido a nível global, nacional e local (Costa, 2008 ; Pinheiro, 2006).

A Agenda 21 Local (A21L) resulta da necessidade de aplicar, localmente, os princípios da A21, adoptada na Conferência das nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (Cimeira da Terra), realizada no Rio de Janeiro em 1992. A A21L é um processo no qual as autoridades trabalham com a restante comunidade na elaboração de uma estratégia local conjunta e na aplicação de projectos com vista à melhoria da qualidade de vida ao nível local (A21, 2009).

2.3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento que decorreu em 1992, no Rio de Janeiro, que vários países defendem o “desenvolvimento sustentável” como conceito que integra as vertentes **ambiental**, **económica** e **social** (Pinheiro, 2006). Com o aparecimento deste

novo conceito, foi necessário criar um conjunto de indicadores que permitisse avaliar a evolução de um país, região ou construção no sentido da sustentabilidade.

O termo indicador provém da palavra em latim *indicatōre*, que significa apontar, anunciar, estimar. Assim, pode dizer-se que os indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direcção a uma determinada meta, neste contexto, o desenvolvimento sustentável. O objectivo principal dos indicadores é o de agregar e quantificar informações de tal forma que o seu significado se torne mais compreensível, ou seja, os indicadores têm a função de simplificar informações sobre fenómenos complexos, tentando dessa forma melhorar o entendimento e comunicação (Bennett, 2004). Os indicadores podem ser quantitativos ou qualitativos, sendo os qualitativos preferíveis aos quantitativos em pelo menos três casos específicos (Bellen, 2005): quando não estão disponíveis informações quantitativas; quando o atributo de interesse seja inerentemente não qualificável; quando determinações de custo assim o obrigarem.

Os indicadores são parâmetros seleccionados e considerados isoladamente ou combinados entre si, sendo especialmente úteis para reflectir sobre determinadas condições dos sistemas em análise (normalmente são efectuados tratamentos aos dados originais, tais como médias aritméticas simples, percentis, medianas, etc.). A par com os indicadores, surgem neste âmbito os conceitos de sub-índices (constitui uma forma de agregação intermédia entre indicadores e índices) e de índices (corresponde a um nível superior de agregação, onde após aplicado um método de agregação aos indicadores e/ou aos sub-índices é obtido um valor final) (Bellen, 2005).

Os indicadores de sustentabilidade, abrangem as áreas ambientais, sociais e económicas. Ao nível de escalas espaciais, estas podem ser muito diferenciadas, incluindo a escala mundial ou global, nacional, regional, do espaço urbano (e/ou cidade), a escala do empreendimento, do edifício e do material, abrangendo diferentes níveis e diferentes tipos tais como: ambientes construídos e infra-estruturas; edifícios e materiais/soluções (Bellen, 2005 ; Pinheiro, 2006). Normalmente, os indicadores de sustentabilidade possuem utilidade objectiva em qualquer que seja o seu domínio de aplicação, sendo no entanto comum a influência dos diversos cenários culturais e locais (Bennett, 2004). Em suma, indica-se a utilidade dos indicadores de sustentabilidade na **Tabela 1**.

Tabela 1 | Utilidade dos indicadores de sustentabilidade (Bennett, 2004)

UTILIDADE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	
Instrumento pedagógico e educacional	Auxiliam os decisores a compreender melhor, em termos operacionais, o significado do conceito de desenvolvimento sustentável, funcionando como ferramentas de explicação pedagógica e educacional.
Instrumento de planeamento	Auxiliam na escolha de alternativas políticas, indicando metas relativas à sustentabilidade. Fornecem uma direcção para aqueles que têm de tomar decisões e, quando proporcionam a selecção entre alternativas de acção, funcionam como ferramentas de planeamento.
Avaliação de metas	Avaliam o grau de sucesso no alcance das metas estabelecidas referentes ao desenvolvimento sustentável, sendo estas medidas ferramentas de avaliação.

A amplitude da utilidade dos indicadores de sustentabilidade vai desde métodos de análise de ciclo de vida muito detalhados, onde se consideram os impactes ambientais dos materiais de construção, até métodos de avaliação de impactes ambientais de nível mais elevado, sistemas de classificação de edifícios, que consideram implicações mais abrangentes do impacto dos edifícios no ambiente (Lucas et al., 2008).

Para realizar a avaliação do desenvolvimento sustentável num espaço, por exemplo de um centro urbano ou mesmo de uma cidade, podem definir-se indicadores de sustentabilidade, denominando-se esta avaliação de medição da sustentabilidade urbana. O grupo de peritos sobre ambiente urbano da UE (União Europeia) e do AIRI (*Ambiente Italia Research Institute*), propõem alguns indicadores comuns a nível europeu (Tabela 2), sobre um perfil de sustentabilidade urbana.

Tabela 2 | Indicadores comuns propostos por peritos da EU e da AIRI (Pinheiro, 2006)

INDICADORES COMUNS A NÍVEL EUROPEU
✓ igualdade e inclusão social, que consistem no acesso de todos a serviços básicos, de forma adequada e a um preço justo, nomeadamente: educação, emprego, energia, saúde, habitação, formação e transportes;
✓ participação de todos os sectores da comunidade local no planeamento local e nos processos de tomada de decisão;
✓ satisfação das necessidades a nível local, da produção ao consumo e à eliminação de resíduos, as quais não são muitas vezes possíveis de satisfazer localmente, da forma mais sustentável;
✓ economia local que passa pela adaptação das capacidades e necessidades locais à disponibilidade de postos de trabalho e outras facilidades, de forma a ameaçar o menos possível os recursos naturais e o ambiente;
✓ protecção do ambiente adoptando uma abordagem de ecossistema; redução ao mínimo da utilização dos recursos naturais e dos solos, da produção de resíduos e emissão de poluentes, aumentando a biodiversidade;
✓ património cultural e qualidade do ambiente construído, protegendo, preservando e reabilitando valores históricos, culturais e arquitectónicos, incluindo monumentos e eventos; reforço e salvaguarda do carácter atractivo e funcional dos espaços e edifícios.

Na avaliação da sustentabilidade de uma cidade também é importante a análise das construções existentes, no que concerne à construção sustentável. Enumeraram-se alguns elementos chave para a sua definição: a redução da utilização das fontes energéticas e da dissipação dos recursos minerais, a conservação das áreas naturais e a biodiversidade, a manutenção da qualidade do ambiente construído e a gestão da saúde do ambiente interior. Mais alguns aspectos importantes são identificados como indicadores para uma construção sustentável, referidos por diversos países como a Bélgica, Finlândia, Itália, França, Japão, Espanha e Holanda, tais como: a qualidade e o valor da propriedade; a satisfação das necessidades dos utilizadores no futuro; a flexibilidade e adaptabilidade; o aumento do tempo de vida dos edifícios; a utilização dos recursos locais; o processo de construção; o uso eficiente do solo; a poupança de água; o uso de sub-produtos; a informação relevante para a tomada de decisão; os serviços não tangíveis; o desenvolvimento urbano e a mobilidade; os recursos humanos e a economia local (Pinheiro, 2006).

A organização não governamental de defesa do ambiente WWF – “*World Wildlife Fund*” - do Reino Unido, promove uma campanha para a construção de habitações sustentáveis – “*One Planet Living*” - em parceria com a *Bioregional* (instituição que propõem soluções e práticas sustentáveis)(Pinheiro, 2006). Esta é uma iniciativa que contém uma série de projectos e de parecerias que demonstram como é possível viver utilizando de uma forma justa e eficiente os recursos da Terra. A “*One Planet living*” pressupõe uma visão da sustentabilidade do mundo, de modo a que o Homem possa obter um elevado nível de qualidade de vida sem interferir de uma forma exagerada no uso dos recursos naturais. Esta iniciativa utiliza dez princípios para se atingir a construção sustentável (BioRegional, 2010): zero carbono; zero resíduos; transportes sustentáveis; materiais sustentáveis; sustentabilidade local e alimentação; sustentabilidade na utilização da água; vida selvagem e habitats naturais; cultura e património; equidade e comércio justo; saúde e alegria.

Todos os parâmetros referidos que constituem linhas de orientação para obter construções e cidades sustentáveis, são indicadores de desenvolvimento sustentável. Como se pode verificar, apesar de serem de autores diferentes, existem muitos indicadores comuns.

No âmbito da avaliação e medição da sustentabilidade de novas construções ou da reabilitação de edifícios, bem como da avaliação da sustentabilidade urbana, foram desenvolvidos alguns métodos que utilizam alguns dos indicadores mencionados e outros, como se indica no ponto seguinte (Pinheiro et al., 2009).

2.3.1. FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

Desde o final da década de 80 que se realizam estudos de impacte ambiental de empreendimentos de construção, nos quais se procura sistematizar medidas para reduzir os impactes negativos, compensar os irreversíveis e valorizar os impactes positivos, constituindo um mecanismo muito importante de avaliação das construções no que concerne à preservação do ambiente (Pinheiro, 2006).

Em paralelo surgiu a preocupação com a avaliação das características dos produtos e materiais de construção, que fomentou a análise do seu ciclo de vida, de modo a suportar a escolha ambientalmente mais adequada, contribuindo para uniformizar algumas abordagens de avaliação do ambiente construído (Pinheiro, 2006).

Contudo, apesar de existirem alguns parâmetros e indicadores que potenciassem as boas práticas ambientais na construção e penalizassem as negativas, aquando da avaliação de soluções mais ecológicas, não existiam meios efectivos para verificar o seu nível de sustentabilidade. Assim, surge no ano de 1990, no Reino Unido, o primeiro sistema de avaliação da sustentabilidade. Este tipo

de sistemas são formas práticas de avaliar e reconhecer a construção sustentável, denominados por sistemas de avaliação voluntários de mercado (Pinheiro, 2006).

As ferramentas de avaliação conhecidas estão divididas segundo o seu âmbito de aplicação em (Lucas et al., 2008):

- ✓ Sistemas de avaliação são aqueles que classificam os edifícios com base num conjunto de critérios, pontuando a construção;
- ✓ Sistemas de avaliação de ciclo de vida aqueles que classificam materiais, produtos ou edifícios mediante a avaliação de um conjunto definido de critérios ambientais.

Neste âmbito, na **Tabela 3** e na **Tabela 4** indicam-se os sistemas existentes internacionalmente, resumindo as suas principais características..

Tabela 3 | Sistemas de Análise de Ciclo de Vida (Lucas et al., 2008 ; Pinheiro, 2006)

SISTEMAS DE ANÁLISE DE CICLO DE VIDA				
País	Canadá	Holanda		E.U.A
Acrónimo	ATHENA	ECO-QUANTUM (1999)	SimaPro	BEES (1994)
Entidade	Athena Sustainable Materials Institute	IVAM Environ. I Research & W/E consultores	Pré-Consultants	National Institute of Standards and Technology (NIST)
Objectivo	Encoraja a selecção de materiais e a adopção de estratégias de design para reduzir os impactes ambientais.	Análise do ciclo de vida para produtos de construção e melhorias do projecto.	Ferramenta da ACV para produtos e processos.	Ferramenta de suporte à decisão baseada em consensos.

Tabela 4 | Sistemas de Classificação de Edifícios (Ferreira, 2009a ; Lucas et al., 2008 ; Pinheiro, 2006)

SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS				
País	Reino Unido	Canadá	E.U.A.	Japão
Acrónimo	BREAAM (1991)	GBC (1995)	LEED (1998)	CASBEE
Nome	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>	General Binding Corporation	Leadership in Energy & Environmental Design do USGB	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
Entidade	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>	National Resource Canada (NCR)	<i>United States Green Buildings Council</i>	JSBC (<i>Japan Sustainable Building Consortium</i>)
Objectivo	Proporcionar uma vasta gama de considerações ambientais sobre o desempenho dos novos edifícios destinados a escritórios, actualmente o sistema abrange edifícios novos e existentes, escritórios e residências e ainda áreas comerciais e escolares.	Investigação e contributo para o estado da arte da avaliação do desempenho do edifício durante o projecto ou em acabamento.	Permite avaliar o desempenho ambiental dos edifícios e divulgar aos proprietários e promotores imobiliários informação sobre implementação de medidas de melhoria de eficiência térmica, no projecto e construção ou mesmo em operações de manutenção	Método que possibilita a medição e avaliação de parâmetros de sustentabilidade em construções sustentáveis.

Além dos sistemas de avaliação mencionados nas Tabelas referidas, na Austrália tem-se o **NABERS** - *National Australian Buildings Environmental Rating System*, no Canadá o **BEPAC** - *Building Environmental Performance Assessment Criteria*, o **HQE** - *Haute Qualité Environnementale des bâtiments* em França e o **GBTool** –*Green Building Challenge Framework*, desenvolvido por várias equipas pertencentes a mais de 20 países (Ferreira, 2009a ; Sá et al., 2008)

A nível nacional, no ano 2000, foi desenvolvido pelo Professor Manuel Duarte Pinheiro através do Instituto Superior Técnico (IST), um sistema de apoio e avaliação da construção sustentável e do ambiente construído, com destaque para os edifícios e empreendimentos. Foi a primeira ferramenta portuguesa de avaliação de edifícios (Ferreira, 2009a ; Lucas et al., 2008). Este sistema designa-se por LiderA, acrónimo de “Liderar pelo Ambiente” na procura da sustentabilidade na construção nacional (Pinheiro et al., 2009). O LiderA (marca portuguesa registada) é constituído por critérios de avaliação da sustentabilidade, através do qual se pode reconhecer ou certificar planos e projectos com diferentes finalidades.

Existe ainda em Portugal o MARS-SC - Metodologia de Avaliação da Sustentabilidade de Soluções Construtivas - realizada por alguns autores portugueses, que a dotaram de um conjunto de parâmetros divididos em três grupos: parâmetros ambientais (avaliando-se as consequências a nível ambiental das diferentes soluções), parâmetros funcionais (relacionados com o desempenho de cada elemento construtivo) e parâmetros económicos (custos relacionados com o ciclo de vida dos sistemas construtivos) (Lucas et al., 2008 ; Mateus et al., 2006). Este sistema permite avaliar a sustentabilidade de soluções construtivas a aplicar em edifícios, em fase de projecto de uma construção nova, bem como num projecto de reabilitação.

A certificação ambiental dos edifícios significa uma análise global de toda a construção, desde a fase de projecto, até ao fim do seu ciclo de vida. A correcta aplicação dos sistemas de avaliação apresentados deve ser realizada por especialistas do processo construtivo (Arquitectos, Engenheiros Civis, Engenheiros do Ambiente, Engenheiros Mecânicos). A implementação destas ferramentas, desde a fase inicial dos processos construtivos, vai permitir o estudo de soluções alternativas, avaliar custos e impactes ambientais, sempre com o objectivo de obter o edificado mais sustentável (Sá et al., 2008).

2.3.2. SISTEMA LIDERA

O sistema nacional de avaliação da sustentabilidade teve uma primeira versão, versão 1.0, publicada em 2005, que se destinava unicamente ao edificado e ao respectivo espaço envolvente. Foi desenvolvida posteriormente uma versão 2.0 que para além da sua aplicação ao edificado, alarga-se ao ambiente construído (espaços exteriores, quarteirões, bairros e comunidades sustentáveis), publicada em 2009 (Pinheiro et al., 2009).

O sistema LiderA está organizado em seis vertentes que incluem vinte e duas áreas de intervenção e que são operacionalizadas através de quarenta e três critérios que permitem efectuar a orientação e a avaliação do nível de procura da sustentabilidade. Este sistema de avaliação da sustentabilidade baseia-se em seis princípios principais, indicados na **Tabela 5**.

Tabela 5 I Princípios sustentáveis do sistema LiderA (Pinheiro et al., 2009)

PRINCÍPIOS PARA A PROCURA DA SUSTENTABILIDADE – SISTEMA LIDERA	
PRINCÍPIO 1	valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração
PRINCÍPIO 2	fomentar a eficiência no uso de recursos
PRINCÍPIO 3	reduzir o impacte das cargas (quer em valor, quer em toxicidade)
PRINCÍPIO 4	assegurar a qualidade do ambiente, focada no conforto ambiental
PRINCÍPIO 5	fomentar as vivências sócio-económicas sustentáveis
PRINCÍPIO 6	assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inovação

Derivados destes seis princípios, resultam as seis vertentes do LiderA, que por sua vez se dividem nas vinte e duas áreas, que se subdividem em quarenta e três critérios, como se pode verificar na **Tabela 6**.

Os critérios propostos, numerados de 1 a 43 (**Tabela 6**), pressupõem que as exigências legais são cumpridas e que são adoptadas como requisitos essenciais mínimos nas diferentes áreas a que pertencem, incluindo a regulamentação aplicada ao edificado, sendo a sua melhoria a procura da sustentabilidade, também numa perspectiva económica (Pinheiro et al., 2009). Ao utilizar estes critérios pode concluir-se que os mesmos podem ser satisfeitos por diferentes soluções e atingir diferentes níveis de desempenho, permitindo assim uma maior capacidade de adaptação e de ajuste a cada uma das realidades e momentos em causa (Pinheiro, 2006).

Tabela 6 I Divisão dos indicadores de sustentabilidade que integram o sistema LiderA (Pinheiro et al., 2009)

Orientações de avaliação da sustentabilidade no sistema Lidera					
Vertentes	Ponderação (%)	Área	Ponderação (%)	Critério	
INTEGRAÇÃO LOCAL	14	Solo	7	Valorização territorial	C1
				Optimização ambiental da implantação	C2
		Ecossistemas naturais	5	Valorização ecológica	C3
				Interligação de habitats	C4
		Paisagem e Património	2	Integração paisagística local	C5
				Protecção e valorização do património	C6
CONSUMO DE RECURSOS	32	Energia	17	Certificação energética	C7
				Desempenho passivo	C8
				Intensidade em carbono	C9
		Água	8	Consumo de água potável (nos espaços interiores)	C10
				Gestão das águas locais	C11
				Durabilidade	C12
		Materiais	5	Materiais locais	C13
				Materiais de baixo impacto	C14
				Produção local de alimentos	C15
CARGAS AMBIENTAIS	12	Efluentes	3	Tipo de tratamento das águas residuais	C16
				Caudal de reutilização de águas usadas	C17
		Emissões atmosféricas	2	Partículas e/ou sub. Acidificante	C18
		Resíduos	3	Produção de resíduos	C19
				Gestão de resíduos perigosos	C20
				Reciclagem de resíduos	C21
		Ruído exterior	3	Fontes de ruído para o exterior	C22
		Poluição ilumino-térmica	1	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	C23
CONFORTO AMBIENTAL	15	Qualidade do ar	5	Níveis de qualidade do ar	C24
		Conforto térmico	5	Conforto térmico	C25
		Iluminação e acústica	5	Níveis de iluminação	C26
				Isolamento acústico/níveis sonoros	C27
VIVÊNCIAS SÓCIO-ECONÓMICA	18	Acesso para todos	5	Acesso aos transportes públicos	C28
				Mobilidade de baixo impacto	C29
				Acesso para todos – soluções inclusivas	C30
		Custos no ciclo de vida	2	Baixos custos no ciclo de vida	C40
		Diversidade económica local	4	Flexibilidade/adaptabilidade de usos	C31
				Dinâmica económica local	C32
				Trabalho local	C33
		Amenidades e interação social	4	Amenidades locais	C34
				Integração com a comunidade	C35
		Participação e controlo	3	Capacidade de controlo	C36
				Governância e participação	C37
				Controlo dos riscos naturais	C38
				Controlo das ameaças das ameaças humanas	C39
GESTÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO	9	Gestão ambiental	5	Condições de utilização ambiental	C41
				Sistema de gestão ambiental	C42
		Inovação	4	Inovações	C43

O sistema LiderA produz a Certificação Ambiental Voluntária da Construção Sustentável e o reconhecimento passa por classificar o desempenho em vários níveis: de A (mais eficiente) a G (menos eficiente), onde a classe E corresponde à prática actual (**Figura 1**). Da classe E (exclusive) até às classes A, existem sempre melhorias em relação à classe E, por exemplo a Classe C inclui uma melhoria de 25% face à prática (classe E), passando por uma melhoria de 50% (classe A), melhoria de factor 4 (classe A+) até uma melhoria de factor 10 (classe A++) face à situação inicial (Ferreira, 2009a ; Pinheiro et al., 2009 ; Pinheiro, 2006 ; Sá et al., 2008).

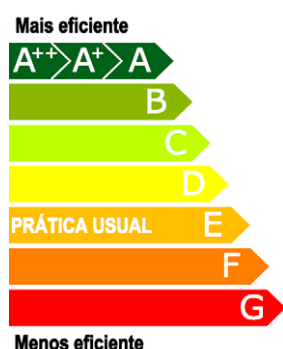


Figura 1 | Níveis de desempenho global (Pinheiro et al., 2009)

A classificação final é obtida através da ponderação do peso (em %) de cada uma das vinte e duas áreas e posteriormente pela ponderação dos pesos das seis vertentes (**Tabela 6**). Os valores obtidos para cada ponderação resultaram de inquirição e do consenso de um grupo de peritos (Pinheiro et al., 2009). As vantagens da escolha deste sistema são: ser adaptável a ambientes construídos reabilitados; hierarquiza critérios dentro da mesma vertente; avalia aspectos funcionais; promove aspectos sociais (ligação à comunidade); usa a mesma classificação da regulamentação nacional. No entanto, alguns autores apontam uma crítica a este sistema, a desvantagem que resulta do facto dos modos de prova não serem *standard* (Cabral, 2008).

No capítulo seguinte, à luz dos objectivos base dos critérios LiderA, efectua-se uma análise da aplicação dos mesmos ao desenvolvimento sustentável de um centro urbano.

III. INDICADORES PARA UMA REGENERAÇÃO URBANA SUSTENTÁVEL

3.1. ENQUADRAMENTO

Numa cidade interagem três dimensões: física (arquitectura, geografia física, biologia, etc.), social (sociologia, antropologia, história, geografia humana, economia, etc.) e mental (psicologia, filosofia, etc.). A cidade é entendida pelos habitantes como um conjunto complexo e multi-facetado constituído por subculturas onde importa reter cada uma das peças de retalho que lhe dão forma e vida (Menezes, 1994).

Actualmente, as cidades desempenham um papel muito importante na vida económica e social dos países, já que mais de 80% da população vive e trabalha nas cidades, ou nas zonas circundantes muito urbanizadas. No entanto, embora as cidades sejam frequentemente os motores da inovação e do crescimento económico, nelas tendem a concentrar-se graves problemas: declínio dos centros históricos, desemprego, degradação e exclusão social. Mesmo nas cidades mais prósperas, existem bolsas de pobreza que podem afectar o desempenho económico, criar problemas ambientais e pôr em risco a coesão social (BEI, 2005).

No sentido de melhorar os problemas existentes nas cidades, surge o conceito de reabilitação urbana, que se traduz num processo de intervenção no tecido urbano que tem como objectivo a requalificação de edifícios e espaços públicos das cidades, de forma a contribuir para uma melhoria do ambiente urbano, do património edificado e da qualidade de vida da população (Tavares, 2008).

Através de operações de reabilitação procura-se preservar ou recuperar a memória dos lugares, intervindo, não só sobre estruturas físicas, mas também sobre os mecanismos de desenvolvimento social e económico, que permitam, num processo que se pretende sustentável, devolver qualidade de vida urbana à cidade, ou seja, requalificá-la sustentavelmente. Os objectivos da reabilitação urbana e da salvaguarda de centros históricos devem pressupor estratégias coerentes de intervenção e normas que constituam, por si, um instrumento eficaz de gestão urbanística e patrimonial, servindo os interesses da cidade e respondendo às questões actuais da sustentabilidade urbana (Tavares, 2008).

Com o objectivo de combater e resolver os problemas das cidades actuais e através da definição de reabilitação urbana, pode referir-se a **Regeneração Urbana Sustentável**, que relaciona a renovação dos espaços citadinos no contexto: da eficiência ambiental, do balanço social e da viabilidade económica. Para tal, é necessário definir um conjunto de indicadores que orientem os projectos de regeneração urbana no caminho da sustentabilidade.

3.2. PLANEAMENTO E REGENERAÇÃO URBANA SUSTENTÁVEL

Com o desenvolvimento tecnológico existente, pode afirmar-se que se vive num mundo mais global e conectado. No entanto, é evidente que os cidadãos estão menos ligados às suas comunidades e aos lugares onde vivem. Esta perda de ligação com o local, pode prejudicar e mesmo colocar em risco a integridade dos ecossistemas locais e globais. Grande parte dos problemas que se fazem sentir actualmente nos meios urbanos, nomeadamente o tráfego, a poluição e a saúde, são originados pelo desvirtuamento das comunidades locais (Sousa, 2007). Neste contexto, surge a necessidade de criar estratégias de planeamento e intervenção, que tenham em conta a coesão social e a interacção da comunidade com o local onde reside e trabalha.

O crescimento desenfreado das cidades, aliado ao acentuado aumento demográfico, elevou os níveis de consumo tornando o meio ambiente a principal forma de sustentabilidade de todas essas mudanças. Como consequência assiste-se a uma extracção de recursos naturais desordenada, uma infra-estrutura incapaz de atender a essa procura e um grande volume de resíduos produzidos, sendo que a deposição final de resíduos sólidos se tornou um problema mundial. Essas actividades constituem os principais agentes de degradação do meio ambiente e de baixa qualidade de vida do Homem nas áreas urbanas. Segundo Benfield, Raimi e Chen em 1999, não só a expansão das áreas urbanas para as periferias foi identificado como uma ameaça, em termos ambientais, mas também, a manifesta dependência do uso automóvel, o uso excessivo de energia e a consequente poluição do ar, a perda de solos naturais e agrícolas e consequentemente, a poluição das águas, devido à proliferação de solos impermeabilizados (Sousa, 2007). São várias as causas ligadas à necessidade de melhoria da qualidade de vida urbana ou à travagem do processo de degradação das áreas centrais das cidades.

Já há vários anos que existem documentos de planeamento em Portugal, mas actualmente as suas linhas de orientação não são aplicáveis, devido à sua inadequação. No entanto, já várias instituições e grupos de trabalho estudaram paradigmas de planeamento urbano que resolvam os problemas actuais das cidades. Estes modelos urbanísticos apontam estratégias de intervenção urbana que tencionam proporcionar: a redução do consumo de recursos, a eficiência ambiental e o aumento da qualidade de vida do Homem, sem prejudicar a biodiversidade e a qualidade do ar ambiente.

Oriundos dos EUA e da Austrália conhecem-se os modelos “*New Urbanism*” e o “*Smarth Growth*”, enquanto da Europa surge o modelo “Cidade Compacta” (Sousa, 2007). Na **Tabela 7** indicam-se os seus princípios chave.

Tabela 7 I Modelos conceptuais da forma das cidades do futuro (Mills, 1996 ; Sousa, 2007)

PRINCÍPIOS DOS MODELOS CONCEPTUAIS DAS FORMAS URBANAS DO FUTURO	
New Urbanism	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prevê superar a pouca importância dada ao espaço e à comunidade em muitas áreas urbanas contemporâneas. Defende que ao localizar cada área residencial, estas não devem distar mais de 400 m em relação à área servida por um espaço público, que contenha facilidades sociais e comerciais; ✓ Pretende superar a segregação funcional e social no crescimento suburbano contemporâneo com a inclusão de habitações acessíveis, quer no tipo e quer no custo, com empregos, escolas, comércio e infra-estruturas para o recreio, activo ou passivo; ✓ Tenciona eliminar o uso dominante e quase exclusivo do automóvel, ao prover uma rede inter-conectada de vias pedonais e ciclovias, com base no centro da área residencial, e considerada nos mesmos termos que a rede viária e que permite a ligação das áreas residenciais à região através de um sistema de transporte público; ✓ Auspicia superar a falta de qualidade em termos estéticos, através de um melhor posicionamento dos edifícios, de modo que definam claramente ruas e praças. 	
Smarth Grow – Aplica 10 princípios	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso misto do solo; ✓ Adoptar as vantagens de projectar edifícios compactos; ✓ Criar uma gama de oportunidades de habitação e de escolhas; ✓ Criar áreas residenciais vizinhas baseadas na distância passível de ser percorrida a pé; ✓ Promover comunidades distintas e atractivas, com uma forte noção do local; ✓ Preservar os espaços abertos, os espaços agrícolas, a beleza natural, e as áreas ambientalmente críticas; ✓ Forçar e direccionar o desenvolvimento para as comunidades existentes; ✓ Garantir várias opções de transporte; ✓ Tornar decisões de desenvolvimento previsíveis, justas e efectivas em termos de custos; ✓ Incentivar a comunidade e as partes interessadas na colaboração das decisões de desenvolvimento. 	
Cidade Compacta	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Libertar as periferias da procura da preferência humana; ✓ Promoção da integração social nos espaços públicos; ✓ Utilização de estruturas urbanas compactas, já que estas possibilitam economizar nas necessidades sentidas ao nível dos transportes; ✓ Distância mínima entre serviços, comércio e postos de trabalho relativamente às áreas residenciais; ✓ Integração de diferentes usos do solo. Permitindo que a rua seja o local privilegiado para o convívio, possibilitando a realização de diversas actividades, activas e passivas, de modo a contribuírem para uma noção do espaço público, para a coesão social e para a substituição do uso do automóvel por outras opções de mobilidade; ✓ Associar a cidade com uma estrutura compacta, onde se procura equilibrar a habitação, o emprego, e funções subsidiárias, de modo a maximizar o tipo e o número de actividades que podem ser satisfeitas localmente; ✓ Transformação da mobilidade urbana; ✓ Forte orientação do desenvolvimento urbano em torno da rede viária existente, assim como a sua expansão deve ser dirigida aos nós que se encontrem, presentemente, abaixo das suas capacidades funcionais e de acordo com as relações já existentes; ✓ Considerar que as áreas em torno das estações ferroviárias constituem um modelo viável para uma maior sustentabilidade ao nível dos estabelecimentos humanos. Podem funcionar como auto-suficientes a uma escala local, e podem providenciar ligações intermodais, factores que influenciam positivamente a viabilidade do sistema ferroviário no futuro. 	

Através da análise dos princípios apresentados pelos modelos de planeamento urbano futuristas referidos e seguindo as sugestões sustentáveis do sistema LiderA, é possível criar um conjunto de sugestões que encaminhem as autarquias a tomar correctas decisões de regeneração urbana, respondendo aos paradigmas da sustentabilidade.

3.3. INTEGRAÇÃO LOCAL

No sentido da procura da sustentabilidade de um centro urbano, a localização dos empreendimentos é um parâmetro importante no que concerne ao ordenamento e

desenvolvimento do mesmo. Ao eleger-se o local de implantação, a minuciosa análise para cumprir com o respeito à natureza e ao ambiente é muito importante. Assim, devem ter-se especiais cuidados com a ocupação do solo, as alterações ecológicas do território, a necessidade de valorizar o território e a rede ecológica, a valorização da paisagem e do património (Pinheiro et al., 2009).

As soluções que optimizam um crescimento sustentável de uma cidade têm sido objecto de alguma controvérsia. Assim, à luz dos modelos conceptuais apresentados, sobre o desenvolvimento de uma cidade sustentável, podem retirar-se alguns princípios de orientação no que concerne à integração local. Segundo o sistema português de avaliação da sustentabilidade, o LiderA, podem considerar-se seis critérios para a procura da sustentabilidade na integração local, cuja análise se efectua de seguida.

3.3.1. SOLO

O solo é o principal sistema de suporte da vida e do bem-estar do ser humano. Esta “pele” da terra, fornece o substrato para as raízes, retém a água o tempo necessário para poder ser utilizada pelas plantas e fixa nutrientes essenciais para a vida. O solo é o lar para inúmeros microrganismos que procuram importantes transformações bioquímicas, fixando azoto atmosférico, conduzindo à decomposição da matéria orgânica, e para inúmeros animais (Dent et al., 2007). O solo é assim essencial em vários aspectos, o que obriga à sua preservação.

O solo nacional é utilizado para vários fins, e segundo o REA (Relatório do Estado do Ambiente) de 2008 existem seis tipos de uso do solo continental (APA, 2009): área florestal, área de vegetação, territórios artificializados, área de agricultura, agricultura com áreas naturais e outros. O **Gráfico 1** indica a distribuição da afectação de solo que se registava em 2006, onde cerca de 70% do solo continental era ocupado por florestas e solos agrícolas. No entanto, comparando com a situação de 1998, já houve um decréscimo de cerca de 10% relativamente a esta ocupação, já que neste ano, as áreas florestais juntamente com as agrícolas, formavam cerca de 80% do solo continental (APA, 2006).

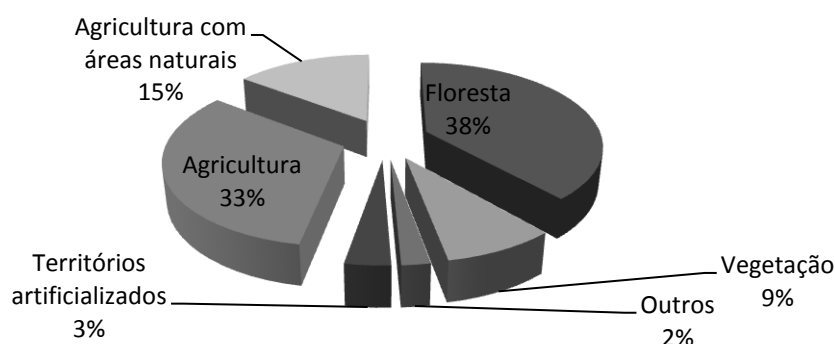


Gráfico 1 | Diferentes usos do solo em Portugal Continental, no ano de 2006 (APA, 2009)

Aquando do desenvolvimento de uma cidade, na sua expansão e mesmo na sua regeneração é necessário ter em atenção as alterações do uso do solo, pois estas induzem alterações na paisagem, nos ecossistemas e no ambiente em geral.

As áreas urbanas e infra-estruturas apresentam-se como os grandes consumidores de solo, em geral em detrimento dos terrenos agrícolas. A paisagem rural também sofre alterações em função da intensificação da agricultura ou abandono de terras e actividades de exploração florestal. As zonas costeiras estão sob intensa pressão, pois são as grandes escolhidas para acomodar um turismo cada vez mais intensivo e inúmeras actividades de lazer (ATS, 2009b).

Como se pode concluir, a correcta selecção da escolha do local para implantação dos empreendimentos e infra-estruturas, é um assunto que tem grande valor no conceito da sustentabilidade urbana, assim na **Tabela 8** indicam-se algumas medidas para uma gestão sustentável do uso do solo.

Tabela 8 I Gestão Sustentável do uso do solo (Silva et al., 2008)

ALGUMAS MEDIDAS PARA ATINGIR UMA GESTÃO SUSTENTÁVEL DO USO DO SOLO
<ul style="list-style-type: none"> ✓ deve ser realizado um levantamento dos solos existentes no local com identificação do tipo, fertilidade e vulnerabilidade dos mesmos; ✓ estudar a capacidade de carga e a fertilidade natural do solo para que sejam respeitadas, assim, os usos propostos devem adequar-se à fertilidade e capacidade de carga dos solos locais, restringindo-se os “melhoramentos” a áreas criteriosamente escolhidas; ✓ os solos muito férteis devem ser preservados e protegidos. Os projectos devem propor usos compatíveis com o valor ecológico do substrato. Deve evitar-se a construção/impermeabilização de solos com elevada fertilidade, pelo que pavimentos e outras estruturas construídas devem localizar-se, sempre que possível, nos solos de menor poder de fertilização; ✓ os projectos devem privilegiar a permeabilização do solo. Um espaço verde sustentável deve minimizar as estruturas construídas adequando-as às necessidades do espaço; ✓ os solos susceptíveis à erosão devem ser protegidos, nomeadamente através de uma modelação de solo adequada; ✓ a operação de fertilização do solo não deve ser homogénea, mas ajustada à fertilidade dos solos existentes e ao uso previsto; ✓ os solos danificados ou contaminados devem ser restaurados.

3.3.1.1. VALORIZAÇÃO TERRITORIAL

A valorização territorial é um critério que sugere a construção em locais que permitam assegurar a ocorrência de impactes reduzidos para o solo e seus usos, bem como gerar a sustentabilidade na zona de instalação e valorizar as características ambientais globais. Dentro deste contexto, quando se realiza a regeneração de infra-estruturas ou edifícios degradados, está a possibilitar-se a valorização de um determinado local (Pinheiro et al., 2009).

No caso das implicações arquitectónicas, este critério implicará a construção ou edificação em áreas degradadas, abandonadas ou com solos contaminados, o que implicará a sua descontaminação

e adequação aos novos usos que se pretendam implementar. Implicará simultaneamente, a construção na proximidade de infra-estruturas existentes de redes eléctricas, de esgotos ou de água, e a salvaguarda das regras urbanísticas previstas pelas autoridades locais (Planos Directores Municipais, Planos de Urbanização e Planos de Pormenor, entre outros). Na prática, considera-se que estas opções passarão a estar contempladas nos novos Planos de Ordenamento do Território, nomeadamente nos Planos Directores Municipais (Nunes, 2009).

Ainda referente à valorização segundo uma perspectiva de reabilitação, existem edifícios, ruas, parques e até infra-estruturas que possuem determinada importância patrimonial. Nestes casos deve-se valorizar as intervenções no sentido de manter as linhas do passado, negando alguma possibilidade da sua afectação.

Durante a década de 70 e parte dos anos 80, do século XX, começou a surgir uma nova visão do planeamento urbano, centrada em grandes operações de requalificação de espaços urbanos. Esta nova ideologia enquadra-se no critério de valorização do território, pois resume-se à renovação de zonas portuárias em declínio ou de quarteirões industriais abandonados. Várias cidades foram pioneiras desta nova orientação de planeamento urbano, onde determinadas áreas foram renovadas para a habitação, comércio e cultura/lazer. Foram processos de renovação com orientação cultural, assentes na disponibilização de equipamentos culturais e de recreio, como centros de congressos, aquários e outros (Martins et al., 2007).

Portugal tem um bom exemplo da implementação deste critério de valorização territorial, que é o actual Parque das Nações (**Figura 2**). Na primeira metade do século XX, com a industrialização de Lisboa, no local onde se construiu a Exposição Mundial de Lisboa de 1998, foi o sítio elegido para a primeira refinaria petrolífera do país. Já na década de 60, a zona deteriorou-se, transformando-se num campo contaminado, repleto de resíduos das indústrias obsoletas: *“Edifícios em ruína, toneladas de aço e ferro retorcido, tanques de combustível decrepitos, um velho matadouro, centenas de contentores marítimos empilhados, cemitérios de material de guerra, incluindo viaturas militares destruídas, constituíam a visão do local”* (PARQUEXPO, 2007).

A zona do Parque das Nações sofre uma profunda intervenção de regeneração, principalmente do ponto de vista ambiental, permitindo valorizar todas as singularidades da zona e maximizar as potencialidades de usufruto futuro. Podem destacar-se como trabalhos principais de valorização do território: a descontaminação dos solos ocupados pelas companhias petrolíferas; a descontaminação das águas subterrâneas; a selagem do aterro sanitário de Beirolos e o saneamento, despoluição e regularização da parte terminal do rio Trancão (PARQUEXPO, 2007). Um empreendimento desta envergadura poderia ter sido erguido num outro local da cidade de Lisboa, mas foi projectado não só para um evento mundial mas também para um grande feito a nível ambiental. Permitiu requalificar

um local degradado, com solo contaminado, possibilitando o crescimento urbanístico desse mesmo local (Figura 2 e Figura 3).



Figura 2 | Zona do Parque das Nações junto ao Rio Tejo (Lisboa, 2007)



Figura 3 | Urbanização resultante da requalificação do local (IgnisFatuus, 2009)

A valorização territorial também pode ser entendida através do aproveitamento de espaços urbanos abandonados. Em geral, num centro urbano existem lacunas, isto é, espaços abandonados ou ocupados por edifícios degradados e abandonados. Estes espaços devem ser os primeiros a serem preenchidos (valorizados) de modo a maximizar todos os espaços da cidade, impedindo a expansão exagerada para a periferia. Deve privilegiar-se as construções existentes, proporcionando intervenções de mais-valia.

3.3.1.2. OPTIMIZAÇÃO AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO

Este critério que o LiderA contempla para pontuar a sustentabilidade urbana, traduz-se na possibilidade de minimizar a nova construção, usufruindo e regenerando as existentes. Significa também que caso exista a necessidade de construir, a área ocupada seja minimizada, ou seja, sem ultrapassar limites de altura (das estruturas existentes) estabelecidos para a zona e ainda deve assegurar-se a sua correcta implantação, atendendo às sensibilidades e características ambientais do espaço (Pinheiro et al., 2009).

No caso das implicações arquitectónicas, relativamente a estruturas edificadas, este critério abrangerá a melhor adequação da relação entre a área de pisos e a área de solo ocupada, reduzindo tanto quanto possível a pegada de desenvolvimento e evitando o exagerado espaço de solo ocupado. Neste caso, interessará ocupar a menor superfície de solo possível, ponderando a relevância das áreas preexistentes e adequando a implantação do empreendimento ou comunidade, de acordo com as zonas impermeáveis, erosionáveis e de sedimentação a manter (Nunes, 2009).

Este critério materializa-se através da certificação efectuada, através do sistema LiderA, à Estação de Campo da Peneda, em Castro Laboreiro na Vila de Melgaço. Esta intervenção consistiu na

recuperação de uma casa de pedra semi-abandonada (**Figura 4**), de forma a manter a área de implantação, conforme o Plano Director Municipal. Esta construção encontra-se na área do Parque Nacional da Peneda no Gerês, ou seja, uma área protegida, pelo que era importante a reabilitação do edifício para servir de estação de pesquisa, mas, mais importante, era não expandir a sua área de implantação (**Figura 5**). Assim, a sua reabilitação consistiu em expandir a área útil do edifício mas no sentido vertical, tendo-se levantado um metro de altura a cobertura, para dar lugar a um meio-piso onde se criou uma camarata (Lidera).



Figura 4 | Estação de campo antes (Cabral, 2009)

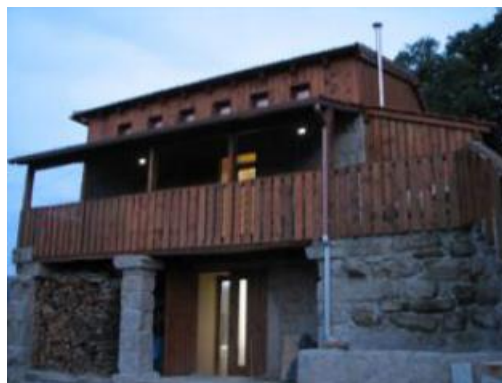


Figura 5 | Estação de campo depois (Cabral, 2009)

Um bom exemplo de conjugação da valorização territorial e da optimização ambiental da implantação, é o da intervenção do Hotel Vila Galé Albacora (**Figura 6 e Figura 7**), situado em Tavira (Algarve) inserido no Parque Nacional da Ria Formosa.



Figura 6 | Local de implantação do Hotel Vila Galé Albacora (Martins, 2010)



Figura 7 | Após a intervenção de ampliação e regeneração (Martins, 2010)

Esta intervenção passou pela ampliação e regeneração do Hotel, recuperando os edifícios do Arraial Ferreira Neto, antiga unidade fabril, um arraial do atum. Na valorização territorial considerou-se a implantação na zona de uma unidade industrial existente abandonada e para a optimização ambiental da implantação manteve-se na generalidade a implantação já existente, tendo sido construída uma piscina e elementos de apoio para a unidade hoteleira (Lidera ; Martins, 2010).

3.3.2. ECOSISTEMAS NATURAIS

Os ecossistemas proporcionam às comunidades, pessoas e empresas, uma grande variedade de produtos e serviços (Figura 8). Para relevar a sua importância refere-se o exemplo das florestas, que fornecem madeira e fibra de madeira, regulam o clima através da absorção do dióxido de carbono e produzem recursos genéticos para medicamentos. Pode referir-se também as zonas húmidas, que são responsáveis pela absorção de resíduos e ainda ajudam a reduzir o risco de cheias e purificam a água (WBCSD et al., 2008).

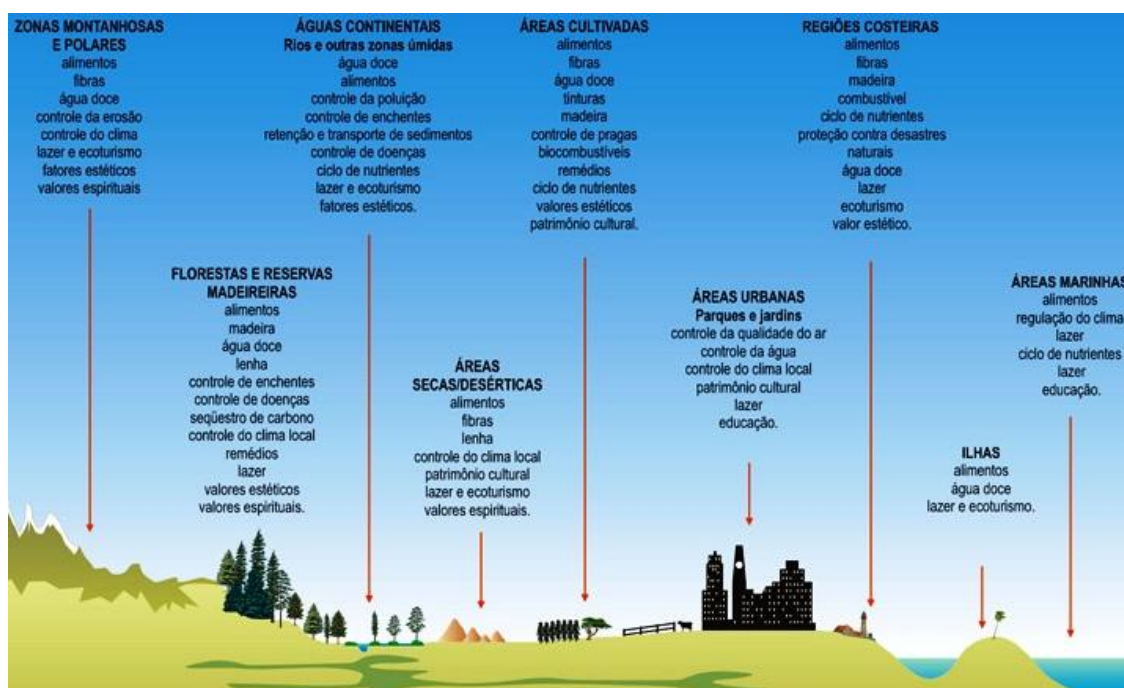


Figura 8 | Serviços que a natureza pode oferecer através dos ecossistemas (WBCSD et al., 2008)

3.3.2.1. VALORIZAÇÃO ECOLÓGICA

Segundo o sistema de avaliação LiderA, um critério que permite combater a destruição dos ecossistemas é a valorização ecológica, que tem como objectivos prevenir a diminuição dos valores ecológicos locais. Segundo os autores do LiderA, devem também ser asseguradas as funções ecológicas do solo, nomeadamente a sua capacidade de suporte referente às actividades ecológicas do ciclo hidrológico, tais como a drenagem e a infiltração das águas, e a protecção das zonas mais relevantes, dando mais importância às mais erosionáveis (Pinheiro et al., 2009).

Este critério originará a tomada de decisões de planeamento urbano em pareceria com a arquitectura paisagista, que minimizem os impactos na flora e na fauna local, o que poderá implicar a preservação das funções ecológicas dos solos, e a manutenção dos habitats naturais, pela definição de áreas de vegetação natural e autóctone, incorporando-as no contexto global dos projectos. Este

critério sugere acções que aumentem a biodiversidade local, nas zonas verdes recuperadas ou projectadas, pela introdução de espécies adequadas ao contexto ambiental em que serão inseridas, e a possível remoção de espécies com características invasivas e agressivas, introduzidas anteriormente. Essencialmente, este critério abrange o ordenamento do território através das componentes urbanísticas e paisagísticas (Nunes, 2009). Pode afirmar-se que neste critério se materializa um dos princípios do desenho urbano, no que concerne ao desenvolvimento urbano. Deve-se respeitar e valorizar a estrutura ecológica local, preservando-se, integrando-se e se necessário equilibrando ou compensando a estrutura biofísica existente no seu todo (Gomes, 2010).

Neste sentido, é sensato relacionar o critério da **Optimização Ambiental da Implantação** com o conceito da **Valorização Ecológica**, já que ao se minimizar as zonas construídas (novas ou existentes) permite-se a salvaguarda de mais superfícies permeáveis, maximizando as áreas naturais, que por sua vez permitem conservar os habitats naturais, necessários ao bom funcionamento dos ecossistemas. O “envelope de construção” deve ser localizado em áreas já perturbadas e/ou nas zonas de menor valor ecológico, devendo evitar-se a construção em áreas de elevado valor florístico e faunístico (Silva et al., 2008).

3.3.2.2. INTERLIGAÇÃO DE HABITATS

Ainda no que concerne à preservação dos ecossistemas em áreas urbanas, o LiderA considera o critério da **Interligação de Habitats**, isto é, o ambiente construído deve integrar e respeitar as zonas naturais existentes, minimizando a afectação das mesmas, nomeadamente através da salvaguarda dos habitats naturais, bem como da implementação de zonas de continuidade entre elas, de forma a preservar essas áreas. Se estas condições forem respeitadas é possível minimizar-se a destruição da biodiversidade e das zonas naturais, preservar os ambientes locais e evitar a fragmentação ecológica (Pinheiro et al., 2009).

A protecção da estrutura ecológica é fundamental para a manutenção da biodiversidade, deste modo este critério induz a acções que impliquem a manutenção da continuidade da estrutura verde, pela utilização de elementos que promovam a interligação dos habitats, nomeadamente: utilização de coberturas e fachadas verdes, arborização das ruas e espaços públicos comuns e o planeamento de zonas verdes que complementem a estrutura existente. Por outro lado, deverão evitar-se estruturas que constituam barreiras ou obstáculos entre habitats, e deverão colocar-se elementos, integrados no desenho, que favoreçam o desenvolvimento das espécies (tocas, ninhos, etc.) (Nunes, 2009).

O objectivo da criação de corredores ecológicos urbanos é a protecção das áreas verdes dentro da cidade e o bem-estar das espécies que foram prejudicadas na decorrência do crescimento

acelerado da população e do ambiente modificado (Araújo et al., 2009). Embora a marginalidade e a violência obriguem à colocação de vedações físicas entre lotes, é necessário que estas sejam minimizadas, trocando-se por vedações de vegetação apropriadas, permitindo que haja sempre um corredor verde entre espaços diferentes.

Apesar do incentivo, ao nível do planeamento, à criação de espaços verdes nos centros históricos, o planeamento deve ser feito de forma a que lhes confira continuidade, para que se possa promover um metabolismo unificador da paisagem, conferindo dimensão e qualidade sistémica aos espaços verdes da cidade. Desta forma estabelece-se continuidade entre as zonas verdes dos centros e, entre elas e os espaços verdes exteriores ao centro urbano, consegue-se uma ligação ecológica mais eficaz (Santos, 2007).

3.3.3. PAISAGEM E PATRIMÓNIO

A paisagem e o património de um país, região ou cidade, são dois conceitos representativos da herança do desenvolvimento da Terra e da humanidade. A sua conservação e preservação contribuem para o desenvolvimento sustentável de um centro urbano.

A compreensão da paisagem implica o conhecimento de factores como a litologia, o relevo, a hidrografia, o clima, os solos, a fauna e a flora, a estrutura ecológica, o uso do solo e todas as outras expressões da actividade humana ao longo do tempo, bem como a compreensão da sua articulação, constituindo uma realidade multifacetada. A paisagem é a expressão dos diversos recursos naturais existentes mas também da acção humana sobre esses recursos. Já a paisagem natural é aquela onde a articulação dos diversos factores naturais ao longo do tempo não foi afectada pela acção humana (d'Abreu et al., 2000).

Na lei nacional que aprova a Convenção Europeia da Paisagem, no artigo 1º, define-se paisagem como uma parte do território, tal como é apreendida pelas populações, cujo carácter resulta da acção e da interacção de factores naturais e/ou humanos. Este decreto considera que a paisagem desempenha importantes funções de interesse público nos campos cultural, ecológico, ambiental e social, contribuindo, desta forma, para a formação de culturas locais e representando uma componente fundamental do património cultural e natural europeu, contribuindo para o bem-estar humano e para a consolidação da identidade europeia (Decreto4/2005).

A nível nacional existem alguns documentos legais que permitem considerar a preservação e conservação da paisagem e do património nacional. Na **Tabela A. 1 do Anexo A** indicam-se os documentos legais mais significativos neste âmbito. Estes, que defendem a preservação dos conceitos referidos, indicam a necessidade de se respeitar as “partes antigas” numa cidade, devendo erguer-se as edificações em simbiose com o ambiente e com a natureza local.

3.3.3.1. INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA LOCAL

A integração paisagística local traduz-se na importância da intervenção urbana contribuir para valorização da paisagem construída e, se possível, assegurar uma ligação à componente da paisagem naturalizada na circundante ao ambiente construído, permitindo contribuir para a integração do empreendimento e/ou infra-estrutura e para a valorização da componente natural. Esta integração do ambiente construído na paisagem local, deve ser efectuada de forma a contribuir para a integração nas dinâmicas naturais e urbanísticas existentes (Pinheiro et al., 2009).

Seguindo as linhas orientadoras deste critério, num centro urbano é necessário integrar as construções no meio (natural e tradicional), ou seja, fazer com que o edificado se torne parte da paisagem local, sem destruir os elementos naturais envolventes. É em consequência da construção, que a paisagem geomorfológica tem sido muito afectada, pois normalmente as “construções”, tendem a adaptar o local de implantação ao seu desenvolvimento, enquanto o correcto deveria ser o oposto, o edificado deveria adaptar-se à topografia e geologia local (Cunha et al., 2004). Os movimentos de terra realizados para se erguerem os edifícios e as infra-estruturas levaram à modelação conveniente da paisagem natural e, desta forma, foi-se esquecendo a importância dos elementos naturais e, particularmente, dos geomorfológicos, que constituem uma herança da evolução do planeta.

Outra sugestões de intervenções decorrem dos objectivos deste critério, como: a utilização de uma paleta de cores dentro das existentes no local, a utilização de materiais de acordo com os tipicamente utilizados, a inserção visual na circundante, de acordo com os vários elementos estilísticos que a caracterizam, e a manutenção das cêrceas locais nas novas construções, mantendo as alturas predefinidas pelas construções existentes (Nunes, 2009). Todo o edificado deve assim, fazer parte integrante da paisagem local, sugerindo-se realizar para cada intervenção, um estudo de integração paisagística (CMA).

De seguida apresenta-se um exemplo de integração paisagística local. A casa construída num pequeno monte em Pachacamac (**Figura 9**), a 40 km a Sul de Lima (capital do Peru). A casa possui 480 m² e foi projectada tendo em conta as condições geográficas do local, sendo por isso constituída por uma parte subterrânea e outra à superfície, que permite proporcionar o aspecto esculpido no monte que ocupa (Romero, 2010).

Esta construção permitiu manter a paisagem local existente, minimizando o impacte visual. Na **Figura 10** podem aferir-se algumas características que justificam a sua boa integração paisagística local, tais como: a adequação à topografia local e a utilização de cores dentro das existentes no local.



Figura 9 | Casa de Pachacamac, finalizada em 2008 (Romero, 2010)



Figura 10 | Paisagem após a construção da casa de Pachacamac (Romero, 2010)

No que concerne à integração paisagística urbana, actualmente, poderá em alguns centros urbanos já não existir a paisagem natural, no entanto devem-se implementar medidas para a tentar recuperar e respeitar o tipo de materiais utilizados nas construções existentes, tendo especial atenção às fachadas e às linhas arquitectónicas dos edifícios e espaços. Com as linhas de orientação do sistema LiderA, é possível considerar uma intervenção urbana no sentido da preservação do existente e na recriação de ambientes passados já em decadência. Segundo a Carta de Xochimilco, é importante considerar o ambiente natural e circundante a “monumentos” e a conjuntos paisagísticos, pois estes consideram-se de vital e de inobjectável importância para a salvaguarda do património cultural (Xochimilco, 2007).

3.3.3.2. PROTECÇÃO E VALORIZAÇÃO DO PATRIMÓNIO

No que concerne à **Protecção e Valorização do Património** o sistema LiderA considera o património construído, estabelecendo que o património pode ter uma grande influência na identidade e características do local e como tal deve ser conservado e valorizado (Pinheiro et al., 2009).

O património é cada vez mais identificado com uma herança colectiva a preservar, para passar às gerações vindouras de forma a perpetuar os vestígios, directa ou indirectamente, ligados à história do Homem e da sociedade (Cunha et al., 2004). A história da Terra e do Homem está inscrita no traçado paisagístico e na arquitectura das cidades (Xochimilco, 2007).

Da Conferência Geral da ONU para a Educação, Ciência e Cultura, celebrada em Paris no ano de 1972, resultou a Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural da UNESCO. Neste documento, no ponto I, destacam-se as definições de património cultural e de património natural (UNESCO, 1972), indicadas na **Tabela A. 2 do Anexo A**.

Segundo a Lei do Património Cultural (**Tabela A. 2**), no artigo 2º, os bens imateriais que constituem parcelas estruturantes da identidade e da memória colectiva portuguesas, integram

igualmente o património cultural. Este documento também remete para o facto de um bem imóvel poder seguir o processo de classificação por petição do Estado, de Regiões Autónomas, de Autarquias locais ou por qualquer pessoa singular ou colectiva com interesse na preservação e valorização dos bens culturais (DL107, 2001). Nos documentos referidos na **Tabela A. 1** constam medidas que permitem conservar e preservar estes bens históricos.

Em prol da sustentabilidade importa assegurar a adopção de práticas de conservação sustentáveis e fomentar a preservação e valorização dos ambientes construídos (Pinheiro et al., 2009). É pois importante referir o caso das implicações arquitectónicas que contêm uma relação formal das novas unidades com o património envolvente (construído ou natural) e a adequação do uso ao tipo de ambiente predefinido, que incluirá, simultaneamente, a integração de edifícios e espaços históricos no projecto, o que poderá originar a sua recuperação, em concordância com formas arquitectónicas que se coadunem com as normas ou especificações aplicáveis (Nunes, 2009). No que concerne a um centro urbano, já com uma identidade estabelecida, interessará principalmente, preservar e valorizar o Património Natural e Construído.

Nos centros históricos dos municípios, existem imóveis que incorporam alguma história local, desde técnicas construtivas, materiais utilizados, aspectos arquitectónicos, desenho de espaços, aspectos de lazer e culturais, entre outros. Contudo, não são bens classificados como património nacional. No entanto, cabe às autarquias locais, identificar esses elementos e criar exigências locais que permitam preservar, conservar e valorizar estas pequenas partes integrantes e representativas da história dos municípios portugueses e das suas populações ancestrais.

Existem várias incongruências na gestão dos centros históricos urbanos. Um dos efeitos é certamente o crescente número de casos em que centros urbanos de maior ou menor densidade patrimonial histórica e cultural se encontrem sujeitos a intervenções prejudiciais à sua integridade e em risco de descaracterização (Fortuna, 2006).

3.4. RECURSOS

Já em 1980 a problemática do aumento do consumo de recursos naturais foi um tema de grande importância para o desenvolvimento sustentável das cidades. Pensou-se que o exagerado consumo de recursos poderia não levar ao seu esgotamento, mas certamente influenciaria na sua qualidade e composição, o que colocaria em risco a vida de muitas espécies (Church, 1980).

3.4.1. ENERGIA

A energia é um tema incontornável quando se discute o problema da sustentabilidade. Actualmente esta surge como uma necessidade básica da sociedade moderna, a dependência em relação aos combustíveis fósseis, deu origem à elevada concentração de gases nocivos no meio ambiente, intensificando o efeito de estufa e consequentemente provocando o aquecimento global e outras alterações climáticas (Costa, 2008).

Portugal possui escassos recursos energéticos próprios (como o petróleo, o carvão e o gás natural) implicando a necessidade da sua importação, o que origina uma considerável factura energética para o país (IRE, 2006).

Regressar ao cenário de baixo consumo de energia do passado, ou recorrer a uma mudança drástica dos sistemas energéticos actuais é algo impensável e provavelmente impossível, já que a economia mundial se baseia em sistemas e infra-estruturas altamente dependentes dos combustíveis fósseis (Schneider). Portugal está perante uma reduzida diversificação da oferta energética primária, aliada à escassez de recursos próprios, o que conduz a uma maior vulnerabilidade do sistema energético às flutuações dos preços internacionais, exigindo esforços no sentido de aumentar a diversificação das suas fontes energéticas (IRE, 2006).

Segundo o relatório realizado pela DGEG (Direcção Geral de Energia e Geologia) e pelo MEID (Ministério da Economia, de Inovação e do Desenvolvimento), referente à factura energética portuguesa, do ano 2008 para o ano 2009, verificou-se uma descida de 2,3% na importação de petróleo bruto e derivados, bem como na importação de electricidade. Estudos realizados, através do relatório da Factura Energética portuguesa de 2009, permitiram concluir que houve uma diminuição do valor da importação dos produtos energéticos, na ordem dos -37,8% em 2009, contra os +28,3% em 2008 (DGEG et al., 2010). Este acontecimento poderá ser o resultado da aplicação nacional de soluções sustentáveis na procura de autonomia energética.

3.4.1.1. CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

O sistema LiderA considera a energia um recurso, conferindo-lhe um peso muito importante, no caminho da procura da sustentabilidade. Um dos critérios encontra-se directamente associado ao desempenho energético dos edifícios e ao consumo energético global das zonas (Pinheiro et al., 2009).

No caso das implicações arquitectónicas, este critério implicará a conformidade do edificado ou infra-estruturas locais com as normas ou regulamentos energéticos aplicáveis, a adopção e utilização de Sistemas de Certificação Energética do edificado, a implementação e integração de

sistemas locais de produção de energias renováveis (por exemplo: fotovoltaicos, painéis solares, energia eólica, cogeração, entre outras), adaptados aos empreendimentos ou comunidade e à situação edificada existente. Entende-se que uma abordagem plausível, deste critério, passará simultaneamente pela escolha cuidada dos equipamentos a utilizar e pela implementação de medidas bioclimáticas, que permitam reduzir as necessidades nominais de energia (Nunes, 2009).

Com a certificação energética dos edifícios é possível economizar em média cerca de 30% a 40% do consumo de energia, resultante da actuação de pelo menos cinco áreas: uso de energias renováveis, correcta utilização dos isolamentos, correcção de pontes térmicas, qualidade e orientação das superfícies envidraçadas e sombreamentos (Ferreira, 2009a). Se num espaço urbano, todos os edifícios (habitacionais, de serviços, privados e públicos), ou a grande maioria, possuírem certificação energética com razoável classificação, pode-se contribuir para consideráveis melhorias no que respeita à redução do consumo energético do local.

3.4.1.2. DESEMPENHO PASSIVO

Outro critério de avaliação da sustentabilidade é o **Desempenho Passivo**, uma vez que as soluções passivas podem ser a componente chave para a redução das necessidades de consumo de energia (Pinheiro et al., 2009). A ideia de que, a arquitectura bioclimática aliada às técnicas de design passivo em edifícios, é uma óptima solução para a eficiência energética, já é um facto. No entanto, relativamente ao espaço urbano, nesta etapa avançada de urbanização, inúmeras oportunidades já foram perdidas. O carecido ordenamento do território urbano pode ter agravado o efeito de ilha de calor que se sente em algumas grandes e médias cidades do mundo (Goehring, 2009). Embora o principal motivo deste capítulo seja a redução do consumo de energia num centro urbano, considerou-se interessante o potencial da redução do consumo energético dos edifícios, partindo de uma maior escala, ou seja, iniciando as estratégias de redução energética à escala urbana.

Consoante os problemas climáticos de uma cidade é possível integrar mecanismos de design passivo urbano que possibilitem a diminuição do consumo de energia dos edifícios devido às necessidades de aquecimento ou de arrefecimento (Taylor et al., 2008). A **Tabela 9** contém dois casos de estudo, da aplicação de estratégias passivas para promover o conforto térmico em zonas com climas opostos.

No contexto de Portugal, existem cidades mais quentes e cidades mais frias. É evidente que zonas climáticas diferentes exigem estratégias passivas adequadas e distintas, que permitam regular as temperaturas exteriores, promovendo a redução da energia consumida pelos edifícios para o seu aquecimento ou arrefecimento.

Tabela 9 I Aplicação do design passivo urbano (Goehring, 2009)

SITUAÇÕES URBANAS COM APLICAÇÃO DE TÉCNICAS PASSIVAS		
Caso de Estudo	Problema	Técnicas passivas
Região do Golfo Árábico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ilha de calor provocada pela excessiva urbanização edificada. ✓ Necessidade de combater o elevado consumo de energia e de água, devido às necessidades de arrefecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orientação dos edifícios combinada com a utilização de bons materiais com elevada inércia térmica; ✓ Estudar os ventos dominantes e proporcionar a sua circulação pelos quarteirões; ✓ Sombreamento exterior; ✓ Localização de espaços verdes e de zonas com água.
Norte da Europa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Edifício situado entre três altas torres que impedem os ganhos solares e canalizam a direcção do vento; ✓ Espaço aberto comum de acesso aos edifícios. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Re-orientação dos edifícios (instalação de estruturas auxiliares nos edifícios mais altos) para limitar o afunilamento do vento e aumentar os ganhos solares para todos os edifícios e as suas áreas circundantes; ✓ Criação de barreiras de árvores para desviar o vento e colocação de coberturas translúcidas entre os acessos aos edifícios para abrigar das intempéries.

Após realizar alguma pesquisa, não é difícil entender que as técnicas passivas de arrefecimento da temperatura do ar exterior, estão mais desenvolvidas. Na **Tabela B. 1** do **Anexo B** são indicadas algumas estratégias passivas que permitem diminuir a temperatura do ar e criar ambientes mais saudáveis em espaços citadinos, aumentando também o conforto térmico exterior.

Para materializar as indicações teóricas descritas na **Tabela B. 1**, exemplificam-se de seguida alguns casos práticos da sua aplicação. Por exemplo, numa cidade de Espanha (Granada), onde se fazem sentir temperaturas elevadas, investiu-se numa técnica de sombreamento exterior que abriga ruas e pátios dos raios solares (**Figura 11**), permitindo a circulação de brisas mais frescas, fornecendo o conforto térmico necessário para os pedestres e trabalhadores locais (Taylor et al., 2008).



Figura 11 I Sombreamento exterior nas ruas de Granada (Taylor et al., 2008)

Exemplos mais mediáticos, já com projectos desenvolvidos, são os mecanismos passivos utilizados na cidade de Masdar, nos Emirados Árabes Unidos. Nesta cidade existem alguns mecanismos que poderão ser aplicáveis a cidades com o mesmo problema de elevadas temperaturas (Masdar). Na **Figura 12** e na **Figura 13** está ilustrado o mecanismo de “guarda-sol gigante”, que

estará aberto durante o dia e fechado no período noturno, para promover o conforto exterior da população que se serve do espaço público da cidade de Masdar.

Todas as estruturas desta cidade foram projectadas tendo em conta a cultura e o espírito árabe, potenciando todo o seu contexto histórico e cultural, mas de uma forma inovadora. O planeamento urbano foi realizado dando especial ênfase aos caminhos pedestres, permitindo economizar energia e emissões de carbono.



Figura 12 | “Guarda-sol” gigante aberto durante o dia (Meinhold, 2009)



Figura 13 | “Guarda-sol” gigante fechado durante a noite (Meinhold, 2009)

Sendo assim, numa cidade no deserto é necessária a existência de mecanismos de defesa contra as elevadas temperaturas. A cidade possui corredores verdes que promovem a circulação do vento, permitindo a entrada do ar quente e o seu arrefecimento através da vegetação (Figura 14), conferindo-lhe um óptimo desempenho passivo (Masdar).

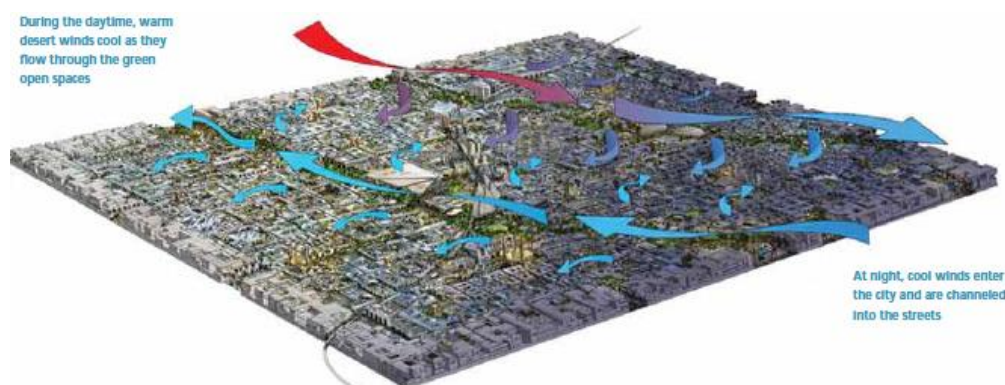


Figura 14 | Estratégia de localização das ruas e dos corredores verdes (Masdar)

3.4.1.3. INTENSIDADE EM CARBONO

A eficiência energética resulta na utilização racional de energia que visa proporcionar o mesmo nível de qualidade de vida com o recurso a tecnologias que reduzam o consumo energético, diminuindo assim as emissões de poluentes associados à conversão de energia (Costa et al., 2008).

Na área da energia o sistema LiderA considera a **Intensidade em Carbono** e a **Eficiência Energética** como pontos-chave para o desenvolvimento urbano sustentável. Considera que a intensidade em carbono estabelece o balanço de carbono emitido face à utilização de energia, quer esta seja proveniente de fontes renováveis, quer seja oriunda de fontes limitadas. Este sistema de avaliação da sustentabilidade propõe como situação ideal, a optimização da utilização de energia proveniente de fontes renováveis e a eficiência energética dos equipamentos (Pinheiro et al., 2009). Este critério envolve, obrigatoriamente, a redução das emissões de CO₂ e de outros GEE, por integração de práticas de desenho passivo, pela introdução de Certificações Energéticas, através da utilização de energias com menor impacte ambiental, provenientes de fontes renováveis ou por quaisquer outras medidas que permitam optimizar o balanço de carbono emitido (Nunes, 2009).

Um bom exemplo das “actividades” citadinas que consomem electricidade é a iluminação pública. Actualmente, a iluminação é fundamental nos espaços urbanos, mas a sua utilização poderá ser optimizada relativamente ao consumo de energia, atendendo à sua fonte e ao seu uso eficiente. Assim, para reduzir o impacte ambiental causado pelo exagerado consumo energético, as áreas urbanas poderiam implementar sistemas de “iluminação renovável” (Figura 15).

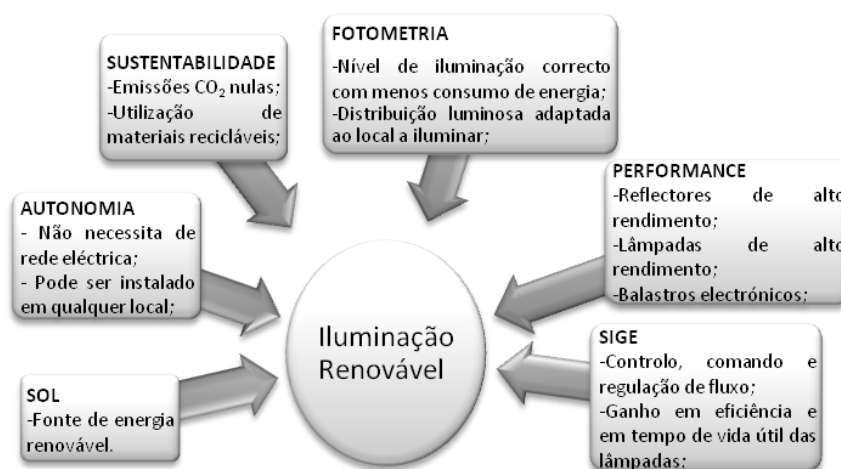


Figura 15 I Iluminação Renovável (Caroço, 2007)

Existem vários tipos de sistemas de iluminação que permitem a poupança energética, permitindo a redução da intensidade em carbono. A título de exemplo, a **Figura 16**, **Figura 17**, **Figura 18** e a **Figura 19**, são exemplos de candeeiros que devido à sua tecnologia, permitem utilizar como fonte de energia, as energias renováveis. Estes candeeiros também deverão possuir um funcionamento que permita a eficiência no consumo.



Figura 16 | Candeeiro de rua com painel giratório (Caroço, 2007)



Figura 17 | Candeeiro de rua alimentado energia eólica e solar (MKTi, 2008)



Figura 18 | Candeeiro Philips durante o dia (Philips, 2010)

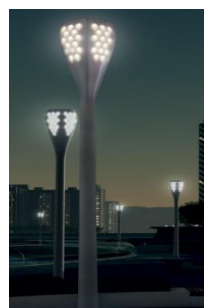


Figura 19 | Candeeiro Philips durante a noite (Philips, 2010)

A UE tem produzido medidas e planos estratégicos, acompanhados por Directivas Europeias que pretendem causar um grande impacto ao nível da melhoria da eficiência energética dos edifícios, do desenvolvimento das energias renováveis e da diminuição da emissão de GEE (Gonçalves, 2010). A maioria destas medidas têm ligação com os conceitos referidos pelo sistema LiderA, na procura da sustentabilidade na utilização de energia. Na **Tabela B. 2** e na **Tabela B. 3** do **Anexo B** indicam-se os documentos legais que em Portugal têm como objectivo reduzir o consumo de energia.

Para planear um futuro sustentável nas cidades é necessário que as iniciativas provenham do poder local, uma vez que possuem a autoridade de controlo das cidades no que concerne à energia (UNEP et al., 2009). Relativamente ao consumo de energia numa cidade, podem enumerar-se alguns conselhos sustentáveis (UNEP et al., 2009): reduzir as emissões de carbono; reduzir a dependência em relação aos combustíveis fósseis; introduzir a utilização de combustíveis limpos; incentivar a utilização de energias renováveis; promover a diversidade de fontes de energia; suportar as necessidades locais de energia e descentralizar o seu fornecimento; relevar a eficiência energética e providenciar o seu suporte e informação para os utilizadores; usar eficientemente os recursos disponíveis com base no desenvolvimento económico; garantir que os cidadãos têm o acesso apropriado aos serviços de energia e a informação de como melhor a utilizar; planear eficientemente o desenvolvimento espacial; desenvolver transportes públicos acessíveis, e eficientes na utilização de energias limpas; criar a sustentabilidade energética e promover as baixas emissões de carbono, com

uma visão também para o futuro. Resumindo, segundo um projecto implementado na cidade de Londres (Inglaterra), podem nomear-se três fundamentais orientações que permitem auxiliar as autarquias no processo da tomada de decisão nas diversas actividades económicas, de forma a atingir a eficiência energética: utilizar menos energia (*Be Lean*); utilizar energias renováveis (*Be Green*); proporcionar uma oferta de energia eficiente (*Be Clean*) (Escária, 2009). Na **Tabela B. 4** do **Anexo B**, indicam-se as descrições da “hierarquia de energias” referidas anteriormente.

Atendendo à energia eléctrica nas cidades, é necessário modificar os sistemas actuais. A rede eléctrica tradicional baseia-se na produção centralizada de electricidade de modo a beneficiar as economias de escala e apoiando-se na localização das fontes de energia primária. A rede eléctrica do futuro, é uma rede activa que acomoda um fluxo bi-direccional de electricidade. A segurança e a confiança na distribuição da electricidade são suportadas pela digitalização. A extensão da rede de distribuição é mais próxima dos consumidores finais, as ligações transfronteiriças estão harmonizadas, bem como o enquadramento legal. Há uma coordenação entre a rede eléctrica centralizada e a gestão das redes eléctricas locais com uma crescente integração de novas fontes de energia primária, em especial de origem renovável (Escária, 2009). No **Anexo B**, no ponto **B.1**, descrevem-se mais informações sobre este assunto, que está em simbiose com o sub-capítulo que se segue.

Um bom exemplo da utilização de energias renováveis para reduzir o consumo de combustíveis fósseis nas áreas urbanas, é a cidade de Thisted localizada na Dinamarca com 13 mil habitantes. Esta cidade dinamarquesa é 100% auto-suficiente na geração de energia. A substituição do abastecimento da cidade teve início na década de 80, com investimento em energia eólica, geotérmica, solar, entre outras. O processo teve a participação dos cidadãos, organizações de base e empresas locais. Thisted gera 274 milhões kWh para electricidade, o equivalente a mais de 100% do necessário a partir de fontes de energia renováveis, e 219.336 mil kWh para aquecimento, o equivalente a 80% do consumo público, com origem em fontes renováveis de energia. Isso significa, entre outras coisas, 90 mil toneladas a menos de CO₂ para a atmosfera (RSBCJS et al., 2010).

3.4.1.4. PROCURA DE AUTONOMIA ENERGÉTICA

Alguns sistemas de energia renováveis podem ser aplicados a edifícios, a infra-estruturas e a “cidades” com o objectivo de reduzir o consumo energético, ou mesmo tornar auto-suficiente o seu funcionamento, isto é, produzir toda a energia de que necessita (Costa et al., 2008).

As cidades que implementem planos de energia sustentável e planos de acção climáticos reduzem a sua vulnerabilidade em relação à escassez de energia e no que concerne às flutuações dos preços internacionais (UNEP et al., 2009). Não existe no entanto, um guião específico, que estipule

um plano de redução energético que seja universal para todas as cidades, já que cada cidade possui as suas próprias características, com diferentes necessidades e diferentes recursos. No entanto, existem diversas soluções que poderão ser estudadas de forma a contemplar as premissas de cada cidade.

Uma cidade para produzir energia suficiente para abastecer os seus elementos constituintes através dum circuito cuidado, de modo a gerar, armazenar e consumir moderadamente. Neste contexto, a realização de uma matriz energética sustentável, pode permitir o desenvolvimento de cidades que necessitem de menos energia para operar, do que as tradicionais, e que desperdicem muito menos recursos (Masdar).

Atendendo a estas orientações e segundo o resultado da pesquisa nesta área, indicam-se na **Tabela B. 5**, na **Tabela B. 6** e na **Tabela B. 7** do **Anexo B**, alguns tipos e fontes de energia renováveis que poderão ser aplicadas no espaço citadino. Também no **Anexo B**, estão descritas algumas indicações da aplicação deste tipo de sistemas, nomeadamente informações sobre a viabilidade económica e sobre os destinos de aplicação. Como exemplo da conjugação de energias renováveis com o sistema centralizado de energia eléctrica tradicional, a Plataforma Tecnológica Europeia “*SmartGrids18*” esquematizou uma cidade cujo fornecimento de energia eléctrica é feito através da conjugação da produção centralizada de electricidade com geração distribuída (**Figura 20**) (Escária, 2009).

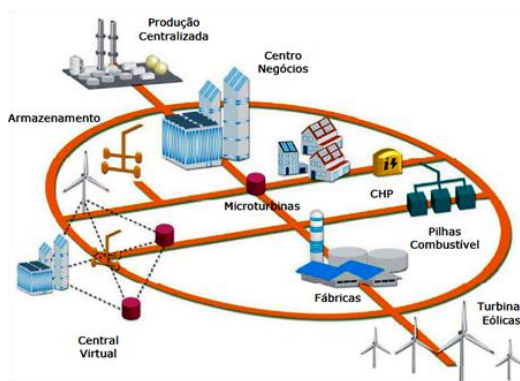


Figura 20 I Sistema de Energia Eléctrica do Futuro (Escária, 2009)

Este sistema de energia eléctrica integra a produção centralizada de energia com centrais virtuais de energia eléctrica, as quais conjugam a produção descentralizada das micro-turbinas, que actuam em rede e que utilizam diversas fontes de energia primária como a energia eólica. Neste sistema, a cogeração e as pilhas de combustível, bem como o armazenamento de energia são essenciais para o funcionamento da rede eléctrica, fornecendo energia às indústrias, às habitações e aos edifícios comerciais (Escária, 2009). A produção distribuída integra na sua estrutura de

funcionamento, tecnologias energéticas distintas, no ponto B.1 do **Anexo B** estão indicadas algumas delas.

Deve-se maximizar a eficiência energética de todos os elementos integrantes duma cidade para se atingir a autonomia energética. Uma cidade convencional emite uma quantidade alarmante de toneladas de CO₂ por ano, devido ao factor da energia convencional, no entanto, a geração de energia limpa poderá contribuir para o desempenho sustentável das cidades do futuro, podendo atingir a meta futurista de cidades com zero emissões.

3.4.2. ÁGUA

Com o desenvolvimento descontrolado de alguns países, surgiram necessidades hídricas mais elevadas, tanto ao nível doméstico, como agrícola e industrial. Para responder a estas exigências, o Homem alterou significativamente o ciclo hidrológico e os regimes de caudais, de uma forma sem precedentes e a uma escala global, cujos custos e consequências já se começaram a fazer sentir (Vieira, 2003).

A concentração urbana e o rápido desenvolvimento económico e tecnológico determinaram uma contínua degradação da qualidade dos recursos hídricos disponíveis. Foi sobretudo na Europa e na América do Norte, a partir da década de 60, que se fizeram notar preocupações no controlo da poluição da água, através da publicação de legislação específica (Vieira, 2003).

No conjunto dos países da União Europeia, surgiu uma integração progressiva de políticas ambientais, como a Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, denominada Directiva Quadro da Água (DQA), um instrumento de actuação extremamente ambicioso no domínio da água (Vieira, 2003). Em Portugal elaborou-se o Plano Nacional da Água (PNA) em 2001 e, em 2005, foi publicado, através da Resolução do Conselho de Ministros nº.113/2005, de 30 de Junho, o PNEUA – Programa para o Uso Eficiente da Água que surge com o objectivo de promover o uso eficiente da água em Portugal, especialmente nos sectores urbano, agrícola e industrial (PNEUA, 2005).

Através do PNA, em termos de procura por sectores, verifica-se que a agricultura é o maior consumidor deste recurso em Portugal, seguindo-se o abastecimento urbano e depois o sector industrial. Relativamente aos custos efectivos de produção da água para os diversos tipos de utilização, verifica-se que o sector urbano passa a ser o mais relevante, como mostra o **Gráfico 2** (MAOT, 2002).

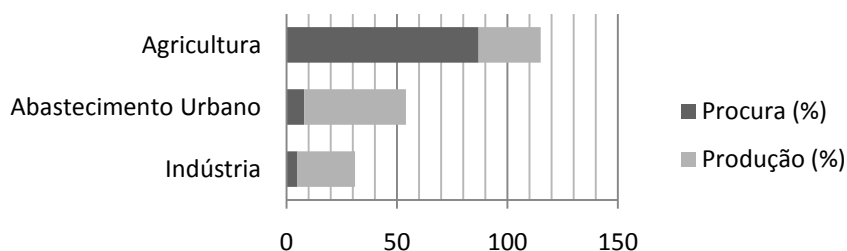


Gráfico 2 I Consumo e custos de produção hídrica (MAOT, 2002)

Do ponto de vista quantitativo, pode dizer-se que Portugal dispõe de abundantes recursos hídricos, cuja distribuição territorial e temporal condiciona o seu aproveitamento a um dispêndio de consideráveis investimentos em infra-estruturas hidráulicas, que permitam o seu armazenamento, captação e transporte das zonas com excesso para as zonas mais carenciadas. Do ponto de vista qualitativo, também ocorrem limitações referentes ao aproveitamento de alguns recursos hídricos disponíveis, em virtude da qualidade da água não apresentar características compatíveis com algumas utilizações. Esta situação deve-se à expansão urbana e ao desenvolvimento industrial, que não foram acompanhados, ao mesmo ritmo, por medidas de controlo da poluição gerada (Monte et al., 2010).

Deve-se promover o uso eficiente da água, tendo em conta que a sua principal vantagem do é a poupança de água, não comprometendo o conforto e a qualidade de vida dos consumidores, mas adicionalmente, existem outras vantagens que estão relacionadas indirectamente com o uso eficiente da água, tais como: redução do volume das águas residuais e consequente redução dos custos do seu tratamento e diminuição da poluição hídrica; redução do consumo de energia, nomeadamente no que respeita à diminuição do consumo de água quente (Magalhães, 2003).

3.4.2.1. FONTES DE ÁGUA

Estima-se que apenas 3% dos 326 milhões cúbicos de água que cobrem o planeta é água doce, e muita desta encontra-se em rios ou corre pelo solo. Porém, dentro destes 3%, só 0,027% é água considerada potável para consumo humano (RBC, 2004). Neste âmbito, na **Tabela C. 1** do **Anexo C** indicam-se as fontes naturais de água existentes, existindo ainda outras formas de obtenção de água para usos humanos, que se indicarão posteriormente.

A água que é captada através destas fontes de água doce (**Tabela C. 1**), nem sempre é eficientemente e eficazmente utilizada. A luta de vários países para a obtenção de água potável para a sua sobrevivência é um facto que tem de obrigar as populações mais civilizadas a implementar estratégias de poupança de água, de modo a cumprir com os princípios da sustentabilidade. Neste

momento, a poupança de água tem de ser pensada para os usos domésticos, industriais, comerciais, agrícolas e em arranjos urbanísticos, através: da redução de perdas em sistemas de abastecimento, recarga de aquíferos, despoluição de massas hídricas, aplicação de novos sistemas tarifários, reutilização de águas residuais tratadas e campanhas de educação e de informação (Vieira, 2003).

3.4.2.2. DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA

Sendo a água, um elemento natural, fundamental à sobrevivência e às actividades do Homem, houve a necessidade de criar estratégias para fazer chegar este recurso ao meio urbano. Na **Tabela C. 2 do Anexo C** indicam-se os diferentes tipos de água potável que podem ser utilizados pelas populações.

Actualmente, existe a necessidade de se proceder a um uso cada vez mais racional da água disponível, optimizando o seu consumo e a sua utilização (eficiência de utilização), não colocando em causa o nível das necessidades vitais, da qualidade de vida e do desenvolvimento sócio-económico das populações (PNEUA, 2005).

O desenvolvimento dos recursos hídricos em Portugal já não poderá assentar essencialmente nos rios e nos aquíferos menos profundos, de mais fácil acesso, os quais já se encontram largamente aproveitados. Torna-se assim mais evidente a necessidade do desenvolvimento de “origens” de água alternativas para satisfação do crescimento das necessidades (Monte et al., 2010).

3.4.2.3. REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA DA REDE PÚBLICA

Com a problemática do aumento do consumo de água potável, devido ao aumento populacional nas cidades e ao desenvolvimento tecnológico, para reduzir os impactos ambientais e a escassez dos recursos naturais, foram-se desenvolvendo técnicas para se reduzir o consumo de água da rede pública. Assim, as oportunidades mais conhecidas e estudadas para obter outras fontes de água doce ou para minimizar os consumos da rede pública são: a Reutilização das Águas Residuais; o Aproveitamento da Água da Chuva; a Dessalinização; as Melhorias na Infra-estrutura de Abastecimento e Distribuição de Água; a Seleccção de Vegetação Alternativa e Adequada ao Local; a Rega Eficiente.

Actualmente está a surgir, novamente, o aproveitamento da água da chuva, como já era prática no passado. No Terceiro Fórum Mundial da Água, realizado em Quioto no mês de Março de 2003, defendeu-se o aproveitamento da água da chuva como uma medida eficaz para o aumento das reservas de água do mundo (Magalhães, 2003). Para adoptar esta técnica num centro urbano, é necessário construir cisternas para armazenar a água recolhida da superfície das coberturas dos

edifícios ou de locais estratégicos, durante os períodos chuvosos, e para posterior utilização. Em pequenos aglomerados populacionais, podem instalar-se cisternas maiores para utilização comunitária (Silva, 2005).

A potabilização da água dos oceanos ou da água salobra pressupõe a sua dessalinização, isto é, a redução do teor em sais dissolvidos até um limite que possibilite a sua utilização nas actividades humanas pretendidas. Em Portugal existe já uma central de dessalinização na Ilha da Madeira, com capacidade média. O projecto consiste num sistema de dessalinização através da osmose inversa que permite fornecer água potável a toda a população (Chambel, 2005).

Nem toda a água que é captada é efectivamente aproveitada, na medida em que há uma parcela importante associada a ineficiência de uso e a perdas. Estes volumes elevados indiciam, assim, potenciais de poupança muito importantes (PNEUA, 2005). Assim, as melhorias nas infra-estruturas de distribuição e abastecimento de água podem revelar resultados muito favoráveis na redução de perdas, logo no potencial de redução de captação de água doce.

Cerca de 70% de toda a água utilizada no mundo é utilizada para regar plantações agrícolas e jardins, o que significa que a rega eficiente pode apresentar vantagens significativas. O potencial de economia de sistemas mais eficientes de rega pode ter um grande impacto no futuro da reserva de água. Outra forma de poupar água no regadio é a selecção adequada de vegetação para determinado clima local, pois as espécies nativas/autóctones tendem a necessitar de menos água, do que outras plantações (RBC, 2004).

As oportunidades apresentadas pretendem atingir a redução do uso de água potável nos municípios. Mais detalhadamente, na **Tabela C. 3** e na **Tabela C. 4** do **Anexo C**, indicam-se mais informações sobre as opções referidas, no entanto, existem outros métodos que permitem o uso eficiente da água, assim, não menos importantes são os mecanismos que permitem que a utilização da água seja mais eficiente, reduzindo o volume de caudal utilizado.

Como exemplo da aplicação deste critério refere-se a cidade de Berlim (capital da Alemanha) com cerca de 3,4 milhões de habitantes. Desde o final da década de 90, do século XX, que a chuva na praça Potsdamer Platz é colhida e utilizada para irrigação e para piscinas e também é utilizada em edifícios, para os reservatórios sanitários e para a extinção de incêndios. Esse projecto tem ajudado a tornar a praça uma das maiores atracções turísticas de Berlim. Dessa forma, o espaço de lazer foi aliado ao planeamento ambientalmente amigável. Outro benefício é que a reutilização da água e as questões ambientais começam a fazer parte da vida dos moradores da cidade e dos seus visitantes. A ideia por trás do *Urban Waterscape* é mostrar que a água da chuva pode e deve ser aproveitada para diversas actividades (RSBCJS et al., 2010).

3.4.2.4. REPARTIÇÃO SÁBIA DAS ÁGUAS DE QUALIDADE

Segundo o sistema de avaliação LiderA a utilização sustentável da água pressupõe uma estratégia de redução dos consumos, que pode ser obtida através da adequabilidade da água à sua utilização, bem como da eficácia dessa mesma utilização, podendo ser reforçada com a implementação de mecanismos de reutilização das águas ou, caso seja possível, com a utilização de águas de menor qualidade associadas aos fins a que se destinam (Pinheiro et al., 2009).

Este critério pretende atingir a redução do consumo de água primária proveniente da rede de abastecimento público através: da aplicação de torneiras misturadoras; da aplicação de redutores em sistemas de fornecimento de água; do uso de equipamentos eficientes; da aplicação de autoclismos de dupla descarga ou de sistemas sanitários “*Waterless*”; da criação de colectores de águas pluviais e mecanismos de reutilização destas para consumos secundários; e da adopção de sistemas de monitorização, acessíveis aos utilizadores, para além dos habituais contadores (Nunes, 2009).

Segundo a Matriz da Água da cidade de Lisboa, em 2004, em termos de desagregação do consumo de água potável da Câmara Municipal de Lisboa, a maior parcela corresponde à utilização de água para rega dos jardins (55%), abrangendo viveiros, parques florestais, lagos e bocas de rega, seguida da água para a lavagem das ruas (22%). Ainda existem outros consumos, como por exemplo a água utilizada em mercados e cemitérios (E-Nova et al., 2006). Esta iniciativa realizada para a cidade de Lisboa, resultou numa ferramenta de gestão do uso da água e nas respectivas considerações finais, onde foram destacadas as áreas prioritárias de intervenção como: o combate às perdas; a gestão da procura; a reutilização de águas cinzentas para usos não potáveis e a reutilização das águas pluviais tratadas para usos menos nobres.

3.4.2.1. GESTÃO DAS ÁGUAS LOCAIS

O sistema LiderA considera que é fundamental contribuir para o ciclo natural da água, através da gestão sustentável das águas no local, nomeadamente não aumentando as escorrências superficiais e atenuando os eventuais efeitos de picos/cheias em momentos de pluviosidade. Este sistema de gestão das águas pluviais, permite a sua infiltração e drenagem para linhas de água naturais e a retenção de poluentes em zonas com eventuais contaminantes (Pinheiro et al., 2009).

Este critério sugere: a adopção de mecanismos locais de retenção, tratamento e descarga de águas de escorrências, a implementação de sistemas de recolha de águas pluviais nas áreas impermeabilizadas, onde não ocorra circulação (nas coberturas dos edifícios e em outras superfícies impermeáveis (Nunes, 2009).

Para promover o bom funcionamento do ciclo hidrológico, é necessário minimizar e otimizar as escorrências superficiais provocadas pela impermeabilização do solo, promovendo a sua correcta condução e infiltração. A solução para esta problemática seria a implantação de sistemas de drenagem urbana sustentáveis. Estes possuem um papel importante na redução do volume e na melhoria da qualidade do escoamento superficial. Actualmente a maior parte das escorrências produzem efeitos negativos, uma vez que têm deteriorado a qualidade dos cursos de água, causado a sobrecarga dos sistemas de drenagem existentes ou provocado inundações de áreas a jusante (CIRIA et al., 2004).

A implementação de sistemas de drenagem urbana sustentáveis traz benefícios para a gestão das águas locais. O dimensionamento apropriado, a sua correcta construção e manutenção, podem promover a gestão sustentável das águas locais através (CIRIA et al., 2004): da redução de picos de cheia nos cursos de água ou em esgotos, e potencial redução das inundações das áreas ribeirinhas; da redução do volume e da frequência de correntes de água descarregadas directamente nos cursos de água ou nos esgotos; da melhoria da qualidade dos efluentes provenientes das águas de escorrência superficial através da remoção de poluentes; da redução da necessidade de água potável através do aproveitamento da água da chuva; da melhoria das amenidades locais através do fornecimento de espaços públicos e habitats abertos; da reaplicação dos padrões de drenagem natural, incluindo a recarga dos lençóis subterrâneos, de modo a que os fluxos de base sejam mantidos.

Embora um sistema de drenagem urbana sustentável traga benefícios ambientais, não está excluído de cumprir a legislação ambiental do país onde é aplicado. Na **Tabela C. 5** do **Anexo C**, encontra-se resumida, a informação relativa às técnicas mais comuns para se obter uma drenagem urbana mais sustentável¹. Todas as técnicas referidas (**Tabela C. 5**) devem ser dimensionadas tendo em atenção: o clima local; a intensidade de precipitação do local; a localização dos níveis freáticos locais; o período de retorno de inundações; as amenidades; o aumento da qualidade da água (CIRIA et al., 2004).

Também de elevada importância são os dispositivos que permitem melhorar a infiltração e a percolação da água nos espaços urbanos. Na **Tabela 10**, encontram-se alguns destes dispositivos que permitem minimizar os problemas de escorrência e consequentemente os dela proveniente.

¹ NOTA: a informação completa acerca destes componentes para obter um sistema de drenagem urbana sustentável, encontra-se na publicação da CIRIA C609 *SUDS techniques – hydraulic, structural and water quality advice*. Esta publicação contempla também informação de dimensionamento e manutenção.

Tabela 10 | Contributos para uma gestão eficiente das águas locais (CIRIA et al., 2004 ; Franco Jr., 2007 ; Souza et al., 1999)

DISPOSITIVOS QUE CONTRIBUEM PARA A DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL*		
Tipos	Características	Vantagens/Desvantagens
Trincheira de infiltração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ elementos de drenagem controlada na fonte; ✓ armazenam a água até que se infiltre no solo; ✓ compostas por valetas preenchidas por material granular e com revestimento em geotextil (pode trabalhar também com filtro anti-contaminante). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ reduz os riscos de inundações; ✓ reduz a carga de poluição das águas superficiais; ✓ facilita a recarga dos lençóis freáticos; ✓ boa integração estética com o espaço urbano. ✓ dificuldade na procura de informação sobre o seu funcionamento a longo prazo; ✓ obtenção de critérios rigorosos de dimensionamento.
Planos de infiltração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ faixas de terrenos que recebem as cargas precipitadas de áreas impermeáveis como telhados ou superfícies térreas; ✓ capacidade para infiltrar. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ com ou sem drenagem; ✓ com ou sem vegetação; ✓ melhoria na qualidade da água e eventual amortecimento. ✓ em épocas de muita pluviosidade, estas áreas poderão ficar inundadas.
Valas de infiltração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ depressões lineares em terreno permeável; ✓ permitem redução da velocidade de escoamento e infiltração; ✓ utilizados normalmente ao lado de vias de comunicação (estradas, ruas, estacionamento, passeios). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ com ou sem drenagem; ✓ com ou sem vegetação; ✓ retarda o escoamento superficial, infiltração e melhoria da qualidade da água.
Pavimentos permeáveis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ controlo na fonte; ✓ superfícies cobertas com materiais permeáveis; ✓ pode ser de asfalto, betão, ou blocos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ redução do escoamento superficial; ✓ amortecimento; ✓ melhoria da qualidade da água; ✓ maior área de infiltração.
Detenção	<ul style="list-style-type: none"> ✓ reservatório que ocupa o espaço disponível no local, consoante o fim a que se destina. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ retenção temporária de volume (água precipitada); ✓ amortecimento do escoamento superficial; ✓ com ou sem ligação à rede.

* A ilustração de alguns destes dispositivos encontra-se na Tabela C. 6 do Anexo C.

Todos os mecanismos urbanísticos que possuam vegetação (espaços exteriores e coberturas), armazenem, reutilizem ou possibilitem a infiltração da água da chuva, são favoráveis à criação de um sistema sustentável de gestão das águas locais.

3.4.3. MATERIAIS

O consumo excessivo de materiais é uma preocupação actual, que se deve em grande parte ao sector da construção civil, uma vez que, é responsável por cerca de 40% da extracção de matérias-primas. No entanto, não se considera este como o único grande problema no que diz respeito aos impactes provocados por este sector, faltando mencionar os impactes paralelos relativamente ao transporte, manufactura e resíduos, nomeadamente Resíduos de Construção e Demolição (RCD) (Diogo et al., 2008).

Segundo a Estratégia da UE para o Ambiente Urbano, os edifícios e o ambiente construído utilizam metade dos materiais extraídos do planeta e são a fonte de 450 MT de resíduos de construção e de demolição por ano (UE, 2004). Consta no mesmo documento que, os volumes de resíduos da construção e demolição estão a aumentar e que a origem dos resíduos tem vindo a tornar-se mais complexa à medida que se aumenta a gama de materiais empregues na construção. Desta forma, limita-se a margem para a reutilização e reciclagem destes resíduos, aumentando consequentemente a necessidade de aterros e de extracção mineira.

Embora este trabalho se centre essencialmente nas acções de sustentabilidade das áreas urbanas, considerou-se importante mencionar os edifícios, uma vez que estes são a grande fatia dos centros urbanos, no que concerne aos seus elementos constituintes. Para se obter um centro urbano sustentável, relativamente à utilização de materiais, é necessário ter em conta qual a parte que mais os consome, ou seja, as edificações e infra-estruturas, sejam construções novas ou mesmo existentes, em vias de reabilitação.

Tem sido difícil estabelecer critérios que uniformizem métodos de selecção dos materiais a aplicar para atingir uma construção sustentável. No entanto, alguns autores reuniram critérios resultantes da consulta de trabalhos de diversos especialistas na área da construção sustentável. Os critérios apresentados na **Tabela 11**, não pretendem definir prioridades, uma vez que nenhum deles pode ser considerado isoladamente, mas podem servir como orientação para o alcance da sustentabilidade nesta área (Lucas et al., 2008). O sistema de avaliação LiderA considera para a selecção de materiais, os três critérios em destaque na **Tabela 11**.

A escolha dos materiais de construção a utilizar num contexto de desenvolvimento de construções sustentáveis, é um campo que ainda levanta muitas dúvidas. A selecção de materiais deverá ser realizada numa abordagem global de todos os impactos ambientais que estes poderão causar, desde a sua extracção, fabrico, aplicação e pós aplicação (Torgal et al., 2007).

O critério **Materiais** interfere directamente na questão das implicações arquitectónicas, uma vez que sugere acções que impliquem projectar utilizando materiais duráveis, de modo a aumentar o tempo de vida das construções. Sugere também que a estrutura e os acabamentos deverão ter um peso superior nesta avaliação, uma vez que são os mais difíceis de substituir posteriormente, implicando maiores custos de reaplicação. É necessário considerar a escolha e utilização de uma percentagem elevada (por exemplo mais de 50%) de materiais produzidos localmente, ou seja, a utilização de materiais produzidos a menos de 100 km do empreendimento ou comunidade. O fomento da utilização de materiais locais pretenderá, essencialmente, reduzir tanto as **Cargas Ambientais**, como os custos, associados à utilização de materiais não locais. O sistema LiderA também considera a escolha e utilização de materiais certificados ambientalmente, de materiais

reciclados e/ou renováveis e de materiais de baixo impacte ambiental. Deve-se evitar a utilização de materiais perigosos que contenham, por exemplo: chumbo, amianto, arsénico, cádmio, mercúrio, sulfato, benzeno, solventes clorados, PCB, PCT, formaldeído, crómio, creosote, resinas fenólicas, entre outros. A adopção de materiais com as características mencionadas, permitirá garantir um ambiente construído mais saudável e sustentável (Nunes, 2009).

Tabela 11 I Alguns critérios de selecção de materiais que proporcionam uma construção mais sustentável (Lucas et al., 2008)

CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DE MATERIAIS PARA UMA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	
Tipos de Materiais	Descrição
Saudáveis	✓ existem materiais que podem libertar substâncias perigosas para a saúde humana durante dias, meses ou até anos após a sua aplicação, devendo, desta forma, serem evitados aqueles que afectem a saúde dos utilizadores.
Isolantes	✓ como a eficiência energética tem um grande valor para a sustentabilidade, devido à possível redução do consumo energético de um edifício, é de particular importância a escolha de materiais que possam contribuir para a redução significativa da energia consumida.
Baixa energia incorporada	✓ os materiais naturais têm níveis de energia incorporada mais baixos, tendo em conta que são processados de forma menos intensiva do que os materiais sintetizados. No caso nacional, o uso da cortiça, pode apresentar-se como uma alternativa aos materiais tradicionais, que contêm muito mais energia incorporada.
Duráveis	✓ não se devem utilizar materiais que se tornem obsoletos a curto prazo ou que exijam frequentes e complicadas operações de manutenção, pois este tipo de materiais multiplicam os impactos ambientais negativos associados a um edifício. ✓ a durabilidade dos ambientes construídos deve ser aumentada, já que desta forma se minimiza o consumo de materiais e os encargos ambientais que estão associados às fases de renovação e demolição dos ambientes construídos existentes (Pinheiro, et al., 2009). Quanto maior a durabilidade de um material, maior será a sua vida útil, logo menor será o seu impacte ambiental (Torgal, et al., 2007).
Recuperados	✓ tentar reutilizar os materiais resultantes do fim da vida útil dos edifícios e outras infra-estruturas. Só os que estarão em bom estado poderão ser aproveitados para novas edificações.
Oriundos de recursos renováveis	✓ os materiais com origem em recursos que se renovam a uma taxa superior à de exploração, são preferíveis aos que contribuem para a depleção de recursos, como por exemplo os materiais consumidores de derivados de combustíveis fósseis. Incluem-se nesta categoria os materiais feitos de bambu ou de cortiça.
Reciclados e/ou Recicláveis	✓ os materiais de construção reciclados são todos os que são produzidos, na totalidade ou em parte, com componentes recolhidos em processos de separação, numa fase pós-consumo; ✓ um produto que possa facilmente ser reciclado, tem vantagens em relação a um produto que é inicialmente “verde”, mas que não pode ser reciclado (Torgal, et al., 2007).
Locais	✓ utilizando materiais de origem local, reduz-se a poluição e o consumo de energia associada ao transporte para o local da obra, ao mesmo tempo que se contribui para o desenvolvimento da economia local; ✓ até num máximo de 100km (Pinheiro, et al., 2009).
Ecológicos/baixo impacte	✓ o uso de materiais com reduzido impacte ambiental permite minimizar os efeitos provocados pela extracção e produção dos materiais; ✓ deve-se promover a utilização deste tipo de materiais: reciclados, recicláveis ou ambientalmente certificados.

A fim de minimizar os impactos ambientais provocados pela aplicação de determinados materiais na construção/reabilitação e rumo à utilização daqueles que promovam a sustentabilidade, o primeiro passo estaria naquelas acções que tendem a recuperar um certo grau de “primitivismo” (soluções vernaculares), enfatizando os perigos adjacentes ao desenvolvimento e reivindicando o

natural contra os excessos dos progressos tecnológicos. Trata-se de um planeamento muito vinculado ao território e acompanhado na maioria das vezes, por um certo fundamentalismo ecológico, proibindo ou limitando o emprego de alguns materiais de construção, sobretudo aqueles que implicam um maior consumo energético (extracção, fabrico, integração) e uma alta repercussão ambiental (D'Amico, 2000).

Uma situação onde a aplicação de materiais verdes ou ecológicos é muito importante no meio urbano é o caso das calçadas, ruas e passeios. A calçada ecológica permite evitar a impermeabilização dos passeios públicos e privados, através da implantação de materiais permeáveis e sustentáveis (Almeida et al., 2008).

3.4.4. PRODUÇÃO ALIMENTAR

Com a expansão das cidades, crescem as necessidades alimentares das famílias urbanas. Os consumidores urbanos dependem quase exclusivamente da compra de alimentos, estando sujeitos às variações de custos e à qualidade que se lhes apresenta (FAO, 2009).

A produção local de alimentos é considerada pelo sistema LiderA na procura da sustentabilidade local. Potenciar as adequadas possibilidades de produção local de alimentos, com destaque para os espaços urbanos disponíveis e pontualmente no interior do edificado. Este tipo de produção local pode incentivar a criação de um nível, embora reduzido numa primeira fase, de autonomia local, contribuindo assim para uma maior sustentabilidade e auto-suficiência das áreas urbanas (Pinheiro et al., 2009). Este critério sugere que se disponibilizem espaços urbanos para a produção alimentar de vegetais ou animais e também, que se disponibilizem locais de armazenamento comunitários, caso a produção não seja efectuada em parcelas privadas. Relativamente à arquitectura paisagista, este critério poderá implicar a introdução de espécies que enriqueçam a biodiversidade local, sem comprometer a existência de espécies autóctones. Na prática este critério pretende incentivar a um desenho urbano ou a um desenho do edificado que considere a introdução de zonas de produção alimentar (Nunes, 2009).

“A agricultura urbana é uma actividade localizada dentro (intra-urbana) ou na orla (peri-urbana) de uma cidade, um centro urbano ou metrópole, que produz ou cultiva, processa e distribui diversos alimentos e produtos não alimentares, utilizando para isso recursos humanos, materiais, produtos e serviços que se encontram no interior e em redor daquela área urbana” (Mougeot, 1999). Esta iniciativa pode engrandecer em vários aspectos (**Tabela 12**) a sustentabilidade local, desde a segurança e auto-suficiência alimentar, até ao desenvolvimento económico.

Tabela 12 | Vantagens da agricultura urbana na procura da sustentabilidade (FAO, 2009 ; Silva, 2010).

BENEFÍCIOS SUSTENTÁVEIS	
Agricultura urbana	✓ incorporação da reciclagem de resíduos ou águas residuais com fins produtivos;
	✓ uso de recursos humanos e materiais, produtos e serviços que se encontram em volta da citada zona;
	✓ proporcionar recursos e materiais à população local;
	✓ criação de mais espaços verdes, contribuindo para a redução de emissões de carbono;
	✓ inclusão social, ocupação do tempo livre e o fomento de boas relações comunitárias;
	✓ geração de emprego de baixo investimento;
	✓ obtenção de plantas medicinais e derivados (parte da população actual despende 40-60% dos seus rendimentos com a alimentação e 15% em saúde e medicamentos);
	✓ produção, processamento e comercialização de alimentos também contribuem para a geração de rendimentos e emprego para muitas famílias urbanas pobres;
	✓ a silvicultura urbana, incluindo a agro-silvicultura, ajuda especialmente a melhorar a qualidade do ar, reduzir o aquecimento urbano, minimizar a erosão e aumentar a biodiversidade urbana;
	✓ fomentar as boas práticas agrícolas, possibilitando a garantia da segurança alimentar, o que poderá diminuir riscos para a saúde.

As políticas urbanas também precisam reconhecer o papel da agricultura urbana e peri-urbana no desenvolvimento urbano, garantir o fornecimento de alimentos nas áreas urbanas e melhorar a subsistência dos produtores urbanos pobres (FAO, 2009).

Na cidade de Vancouver no Canadá, desde 1981 existe o horto de formação e investigação do “*City Farmer*”, onde se ensina ao público como cultivar vegetais e frutos biológicos, num pequeno lote de terreno na cidade. Ao longo dos anos acrescentaram-se novos recursos para demonstrar à população como é possível envolver a produção de alimentos e a gestão de resíduos e aproveitamento de água da chuva (Silva, 2010). Outros exemplos importantes encontram-se nos EUA, onde algumas cidades já aderiram à agricultura urbana. Em redor dos edifícios públicos são plantadas hortênsias, petúnias e dalilas em zonas relvadas, também se plantaram frutas e legumes (Figura 21) em espaços urbanos subutilizados, tais como parques, praças, ilhéus de rua, estacionamento e outros (Nordahl, 2010).



Figura 21 | Espaço citadino aproveitado para horto urbano no bairro Queen Anne em Seattle (Nordahl, 2010)

Com o objectivo de combater a escassez de alimentos nas cidades cubanas, principalmente em Havana, os moradores da capital de Cuba começaram o plantio de culturas de alimentos em

varandas, quintais e lotes vazios da cidade, melhorando a estética urbana e a saúde da vizinhança. O Ministério de Agricultura e o governo da cidade de Havana apoiaram este movimento popular, formando o Departamento de Agricultura Urbana em 1994, que garante os direitos de uso da terra para os cultivadores urbanos e se compromete a fornecer terra gratuitamente a todos os moradores que queriam cultivar alimentos orgânicos na cidade (RSBCJS et al., 2010).

3.5. CARGAS AMBIENTAIS

Os impactes das cargas geradas pelos ambientes construídos e as actividades associadas, decorrem das emissões dos efluentes líquidos, das emissões atmosféricas, dos resíduos sólidos e semi-sólidos, do ruído e da poluição ilumino-térmica (Nunes, 2009).

Neste sub-capítulo serão focadas estratégias para reduzir as cargas ambientais em áreas urbanas, segundo as linhas de orientação do sistema LiderA.

3.5.1. EFLUENTES

No que concerne aos efluentes líquidos, o sistema LiderA considera que um adequado nível de tratamento das águas residuais e a possibilidade da sua reutilização, é o caminho correcto para atingir a sustentabilidade nesta área (Pinheiro et al., 2009).

Por efluentes urbanos designa-se a água que após ter sido utilizada não está em condições próprias para consumo, juntamente com qualquer outra água que entra na rede de esgotos. A composição das águas dos efluentes urbanos é extremamente complexa, dado o número e variedade de fontes contributivas. Desta forma, torna-se importante conhecer as características físicas e químicas desses efluentes para se poder calcular o impacte que eles terão no corpo de água receptor. Também é importante saber a natureza do corpo de água receptor, dado que não é indiferente lançar águas contaminadas num lago, num rio ou num oceano.

3.5.1.1. TIPO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Em 2007 cerca de 80% da população de Portugal Continental era servida por sistemas públicos de drenagem, mas apenas 70% tinha sistemas de tratamento de águas residuais. Um dos principais objectivos de Portugal é proteger o ambiente dos efeitos adversos das descargas das águas residuais urbanas (APA, 2009).

O sistema LiderA considera a fomentação de sistemas de tratamento local, diminuindo a pressão sobre estações de tratamento municipais e, sempre que possível, recorrendo a sistemas biológicos adequados e de baixa intensidade em energia e materiais (produtos de tratamento)

(Pinheiro et al., 2009). Este critério imprime a necessidade da adopção de sistemas biológicos/sustentáveis de tratamento de águas residuais, em cada fracção dos empreendimentos ou de espaços, garantindo que este tratamento seja realizado localmente e que se evite a conexão ou o carregamento efectivo do sistema municipal de tratamento de águas residuais. Em alternativa, recomenda-se a construção de uma estação de tratamento de águas residuais no local, que garanta a independência do sistema municipal ou intermunicipal (Nunes, 2009).

A escolha do tipo ou nível de tratamento depende da quantidade e qualidade das águas residuais, da qualidade que se pretende obter depois do tratamento, e das características do local de descarga (Quercus). O problema dos tratamentos correntes das águas residuais é a sua falta de sustentabilidade (Volkman, 2003). Os aspectos negativos dos sistemas centralizados de tratamento de águas residuais estão sumariados na **Tabela 13**.

Tabela 13 | Aspectos negativos de um sistema de tratamento de águas residuais centralizado (Volkman, 2003)

ALGUNS EFEITOS NEGATIVOS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS CENTRALIZADO
<ul style="list-style-type: none"> ✓ a contaminação da água a jusante, pode causar riscos para a saúde pública caso o tratamento tenha uma baixa eficiência; ✓ perda da fonte de nutrientes e vestígios de nutrientes nos resíduos ; ✓ perda da oportunidade de manter a fertilidade do solo através da reutilização de águas residuais. Isto leva à necessidade de compra de fertilizantes inorgânicos fósseis; ✓ induz a contaminação dos lodos que não serão adequados como fertilizantes para a agricultura.

As tecnologias de tratamento e os tipos de tratamento devem ser seleccionados consoante as condições do local, o destino de utilização e os recursos financeiros das comunidades. A descentralização das estações de tratamento de águas residuais direcciona-se no sentido da sustentabilidade. Este sistema consiste em pequenas unidades de estações (domésticas ou locais) onde as águas residuais podem ser tratadas e reutilizadas para o local em questão. Sistemas não-centralizados podem ser mais flexíveis e adaptar-se facilmente às condições locais de cada área urbana, permitindo aliviar o sistema convencional instalado (Volkman, 2003).

Apesar das estações descentralizadas poderem representar aspectos sustentáveis, os tratamentos que se deverão praticar numa estação deste tipo, deverão ser também sustentáveis, de acordo com os critérios indicados na **Tabela 14**.

Tabela 14 | Alguns critérios de sustentabilidade para o tratamento das águas residuais (Volkman, 2003)

CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE PARA O TRATAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUAIS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ não diluir os resíduos de alta resistência com água limpa; ✓ maximizar a recuperação e reutilização de águas tratadas e sub-produtos obtidos a partir de substâncias poluentes (irrigação, fertilização); ✓ aplicação de tecnologias eficientes, robustas e confiáveis de tratamento de baixo custo. Construção de estações de grande durabilidade, de simples operação e manutenção; ✓ aplicável a qualquer escala; ✓ permite uma elevada auto-suficiência; ✓ aceitável para a população local.

Em pequenos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais não é possível beneficiar das economias de escala que se verificam em grandes sistemas, ou seja, os custos *per capita* de pequenos sistemas podem ser significativamente superiores aos de comunidades de maior dimensão. Assim, o conceito de soluções de tratamento sustentáveis para pequenos aglomerados deve envolver a utilização de tecnologias de baixo custo de construção e manutenção, mas que garantam a eficiência dos tratamentos desejados. Deste modo, o conceito de sustentabilidade de soluções de tratamento envolve diversos aspectos relevantes, tais como: reduzidos encargos com energia e reagentes; reduzidos volumes de betão e equipamento electromecânico; reduzidos encargos em operação e manutenção; valorização ambiental da área envolvente, nomeadamente em termos visuais (Galvão et al., 2004).

Os sistemas de tratamento que necessitam de áreas de implantação maiores, mas apresentam custos de operação em energia e pessoal inferiores às soluções convencionais, podem constituir alternativas atractivas para pequenos aglomerados (Galvão et al., 2004). Ou seja, podem ser adaptados em locais estratégicos, onde a necessidade de água é elevada, mas não necessita da qualidade de potabilidade, recorrendo ao tratamento e reutilização de águas residuais tratadas.

3.5.1.2. REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS USADAS

Como já foi referido anteriormente, segundo o sistema LiderA, uma possibilidade de reduzir o consumo de água assenta na reutilização das águas residuais para actividades que não requeiram água potável, com especial destaque para a rega e lavagem de espaços exteriores (Pinheiro et al., 2009).

Portugal dispõe actualmente de uma significativa taxa de cobertura do país com serviço de tratamento de águas residuais urbanas, o que representa a produção de águas residuais tratadas ao nível de tratamento secundário e terciário de aproximadamente 70% da população portuguesa. Com a execução do PEAASAR II - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais - prevê-se que 90% da população portuguesa disponha do serviço de tratamento de águas residuais urbanas em 2013 (Monte et al., 2010).

O efluente final das ETAR's existentes (e a construir), no âmbito do PEAASAR, constitui um apreciável volume de água, superior a 500 milhões de m³ anuais. Este importante volume de água pode constituir uma fonte alternativa, que se deverá aproveitar para novas utilizações, tanto em utilização directa como após um tratamento complementar. Isto é determinado consoante as suas características de qualidade apresentadas à saída da ETAR, que podem ser compatíveis com a utilização subsequente ou então, a nova utilização pode requerer ainda a afinação de algumas dessas características (Monte et al., 2010).

É com este tipo de estudos que o aproveitamento das águas residuais tratadas para reutilizações, tem sofrido, na última década, um acréscimo de atenção, face à contínua necessidade de proteger as origens de água para utilização em consumo humano e à própria escassez deste bem essencial (SimTejo, 2010). A utilização de águas residuais tratadas é praticada preferencialmente para usos que requerem maior procura deste recurso e que sejam compatíveis com a qualidade mais corrente dos efluentes de ETAR (Monte et al., 2010). Na **Tabela 15** estão definidos os potenciais tipos de consumo de águas reutilizáveis.

A definição da qualidade mínima da água reutilizável para cada tipo de aplicação é indispensável no estabelecimento do modelo de reutilização. Quanto mais exigentes forem as aplicações, nomeadamente em termos de segurança de utilização, maiores serão as necessidades de tratamentos complementares destinados a garantir a qualidade da água tratada para os fins pretendidos. As soluções de última geração, tais como a utilização de membranas (ultra-filtração) para afinação da água residual tratada poderão vir a ser implementadas como forma de potenciar usos e quantidades de água reutilizável, e em termos que permitam a viabilidade económica dos projectos (SimTejo, 2010).

Tabela 15 I Potencias actividades urbanas utilizadoras de águas reutilizáveis (Monte et al., 2010 ; SimTejo, 2010)

POTENCIAS ACTIVIDADES URBANAS UTILIZADORAS DE ÁGUAS REUTILIZÁVEIS		
Tipos de consumo	✓ regas de espaços verdes;	✓ fontes;
	✓ lavagens de ruas e sistemas de drenagem de águas pluviais;	✓ indústria;
	✓ lavagens de viaturas;	✓ mercados municipais;
	✓ campos de golfe;	✓ comércio;
	✓ circuitos de manutenção;	✓ rede de incêndio;
	✓ agricultura;	✓ construção;
	✓ parques temáticos;	✓ reforço de caudal de cursos de água;
		✓ recarga de aquíferos

De acordo com as diferentes aplicações para a reutilização de águas residuais tratadas, indicadas na **Tabela 15**, podem evidenciar-se os factores mais importantes a considerar na selecção da(s) aplicação(ões) a implementar (**Tabela 16**).

Tabela 16 I Factores mais importante a considerar aquando da selecção da aplicação para a reutilização da água (Monte et al., 2010)

FACTORES DE RELEVO A CONSIDERAR
✓ a qualidade das águas residuais tratadas, que depende do seu nível do tratamento;
✓ o tipo de tecnologia associada ao tratamento das águas residuais;
✓ o equilíbrio entre a procura e a oferta de água para reutilizar, ou seja, entre o volume de água necessário para determinada utilização e o volume disponível de águas residuais tratadas;
✓ as infra-estruturas necessárias à concretização da reutilização, como reservatórios para armazenamento e sistemas de transporte e distribuição;
✓ a sustentabilidade económico-financeira do projecto de reutilização;
✓ a mitigação dos impactes ambientais associados à reutilização.

Em Portugal, os projectos de reutilização de águas residuais tratadas constituem ainda práticas inovadoras, o que por si só justifica alguma relutância na sua aceitação pública. Além disso, trata-se de um tipo de projecto susceptível de gerar alguma controvérsia na sociedade, pela origem e características das águas residuais tratadas. Conseguir a aceitação pública dos projectos de reutilização da água constitui, naturalmente, um desafio importante (Monte et al., 2010).

De um modo geral, a reutilização do efluente de uma ETAR só é economicamente atractiva se os locais de aplicação da água se situarem nas proximidades dessa ETAR, pois de contrário obriga a um investimento avultado em sistemas de transporte dessa água. Obviamente, o peso do factor de custo, determinado pela distância entre a origem da água (ETAR) e o local da sua utilização, depende da pressão da procura da água e da eventual disponibilidade de outras origens alternativas de água (Monte et al., 2010). Assim, na base de um projecto de utilização de águas residuais tratadas deve fazer parte um estudo técnico, económico, ambiental e social, que analise a procura potencial de modo a que o projecto seja económica e financeiramente sustentável (Santos, 2008).

Consoante a utilização pretendida são necessárias as seguintes licenças/autorizações: licença de descarga da ETAR; licença pela Administração da Região Hídrica (ARH) para rega de culturas agrícolas e florestais; autorização da ARH para rega de jardins públicos mediante parecer do Delegado Regional de Saúde (Santos, 2008). Caso não exista regulamentação específica para a aplicação pretendida, os parâmetros de qualidade deverão ser definidos em articulação com a Direcção Geral de Saúde (DGS) e o seu licenciamento com os Delegados Regional e Concelhio de Saúde (Santos, 2008).

Nos projectos de reutilização de águas residuais, os constituintes destas não removidos na ETAR devem ser tidos em consideração. Na maioria das aplicações de reutilização os riscos sanitários e ambientais decorrentes da presença desses constituintes são considerados praticamente inexistentes, pelo seu controlo adequado (Monte et al., 2010). No entanto, a distribuição de Águas Residuais Urbanas Tratadas (ARUT) deve ser efectuada através de uma rede específica, que será alvo de uma identificação clara e de uma limitação em termos de acesso por parte do público em geral. Estas medidas visam salvaguardar contaminações da rede de água para consumo humano e usos indevidos. Ainda na rede de distribuição de ARUT deve ser tido em conta o tempo de retenção nas tubagens, de modo a ser evitada a deterioração da qualidade da água. É ainda de extrema importância acordar com os utilizadores os pontos de entrega de ARUT, colocando nesses pontos instrumentos de medição, para que haja um controlo dos consumos (Santos, 2008).

Existem certas substâncias, geralmente removidas de forma insuficiente no processo de tratamento, que poderão ser perigosas (Volkman, 2003). A reutilização de águas residuais não representa apenas riscos de saúde pública e animal, pois os seus constituintes também podem

afectar o meio ambiente. No entanto, a presença de alguns constituintes representa também um benefício para certas utilizações. O exemplo mais característico é a fertilização proporcionada pela reutilização de águas residuais para rega, devido ao seu conteúdo em azoto e fósforo (Monte et al., 2010).

3.5.2. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

A presença de poluentes na atmosfera tem efeitos na qualidade de vida e saúde humana, impacte na fauna e flora, como nos materiais, no clima e nas características da atmosfera. Existe um vastíssimo conjunto de compostos que actualmente são considerados poluentes atmosféricos, mas pode especificar-se um grupo mais restrito, sobre o qual recai hoje em dia o maior número de estudos e políticas de controlo, são eles: os PM_{10} , o SO_2 , os NO_x , o CO_2 e um conjunto de COV's (Fontes et al., 2008).

As linhas orientadoras, do sistema LiderA, consideram que a redução das emissões atmosféricas contribui para o desenvolvimento sustentável. Esta redução aplica-se em especial ao nível das partículas e/ou substâncias com potencial acidificante (emissões SO_2 e NO_x). As actividades que resultam da combustão dão origem, entre outras, a emissões de partículas de SO_2 e NO_x , sendo fundamental reduzir essas emissões na fonte. Neste sentido, devem ser respeitadas as especificações legais estabelecidas, nomeadamente reduzindo as fontes e cargas de emissões atmosféricas (Pinheiro et al., 2009).

Segundo o REA de 2008, as principais fontes de emissão de GEE, em Portugal, estiveram associadas ao sector da produção e transformação de energia e ao sector dos transportes (APA, 2009). No Gráfico 3 podem ver-se as percentagens de emissões de GEE, por sector de actividade em Portugal.

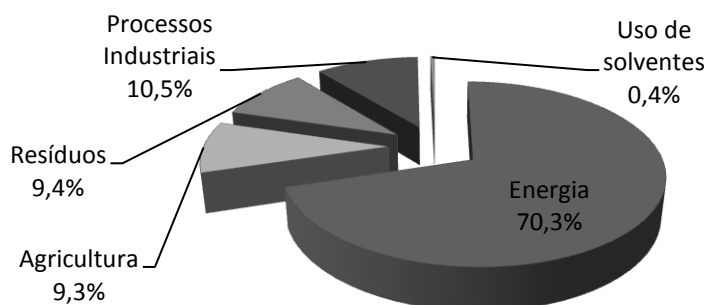


Gráfico 3 I Emissões de GEE em 2007, por sector de actividade (APA, 2009)

A maioria das acções sustentáveis relativas ao sistema LiderA, permitem reduzir as emissões atmosféricas. Assim, possíveis propostas e exemplos de soluções passíveis de serem aplicadas a áreas urbanas, que possibilitem a redução destas emissões, serão descritas ao longo deste capítulo III, possivelmente inseridas nos temas: desempenho passivo; materiais; redução da produção de resíduos; efeitos térmicos e luminosos; níveis de qualidade do ar; conforto térmico e mobilidade de baixo impacto.

3.5.3. RESÍDUOS

Segundo as definições do Decreto-Lei nº. 178/2006, de 5 de Setembro, um resíduo é “qualquer substância ou objecto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou obrigação de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos (LER). O resíduo urbano é aquele “... *resíduo proveniente de habitações bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações*”.

Em Portugal, entre 1995 e 2008, a produção de resíduos urbanos (RU) acompanhou o crescimento do PIB, ou seja, aumentaram cerca de 32% e 33%, respectivamente. Portugal produziu em 2008, 5059 milhões de toneladas de RU (APA, 2009), sendo condenável, do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, que a produção de resíduos acompanhe a actividade económica de um país. Actualmente, o aumento da produção de resíduos faz parte da realidade diária e tem sido um dos principais problemas ambientais que os Municípios têm enfrentado (Lopes, 2008). A discussão sobre o destino do lixo e a limpeza pública passou a fazer parte dum problema vivido em todas as cidades que sofreram um crescimento exponencial e desordenado, a partir de meados do século XIX (Valerio et al., 2008). Este tema da redução e controlo dos resíduos levou à publicação de legislação que promovesse uma gestão eficiente dos resíduos, cuja síntese não exaustiva se encontra na **Tabela D. 1** e na **Tabela D. 2** do **Anexo D**.

Este sub-capítulo centra-se na gestão sustentável de resíduos em áreas urbanas, dando especial importância aos critérios previstos pelo sistema LiderA: a produção de resíduos, a gestão de resíduos perigosos e a reciclagem de resíduos.

No panorama urbanístico, os resíduos urbanos são constituídos por um conjunto de materiais muito heterogéneos. Por esta razão, existe a necessidade de se reagrupar os seus distintos componentes em categorias relativamente homogéneas (Lopes, 2008). Os resíduos urbanos têm uma determinada composição em termos de tipo de materiais que os compõem e do peso relativo de cada uma dessas tipologias. Apresenta-se no **Gráfico 4** a composição física dos resíduos de recolha municipal.

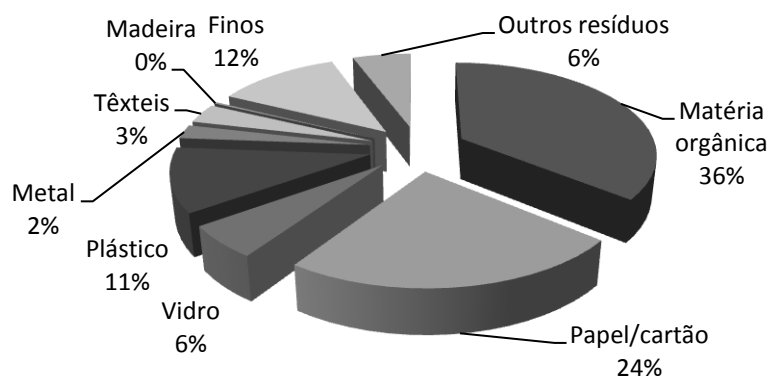


Gráfico 4 I Composição física típica dos resíduos urbanos em Portugal (APA, 2008)

Analisando-se os pesos de alguns componentes na constituição dos resíduos urbanos deve-se actuar especialmente sobre a produção de resíduos de papel/cartão e de matéria orgânica, do ponto de vista da situação global do país. No entanto, este tipo de estudo poderá ser realizado para um município, podendo assim aplicar-se as estratégias adequadas consoante os sectores, ou seja, mais produtores de resíduos de determinado tipo.

Cabe às Câmaras Municipais ter o papel normativo e administrativo, sendo responsáveis pela gestão dos resíduos urbanos. No entanto, assiste-se à concessão do serviço de gestão dos resíduos urbanos a organizações empresariais de gestão de resíduos urbanos, nomeadamente os designados sistemas multimunicipais e intermunicipais constituídos para o efeito. A maioria dos Municípios são responsáveis pela recolha e transporte dos resíduos indiferenciados e os sistemas intermunicipais e multimunicipais pela recolha selectiva. O serviço de recolha de resíduos indiferenciados pode ser delegado a uma entidade privada, através de um contrato de prestação de serviços que presta o serviço de recolha ao município, sendo esta entidade responsável por entregar os resíduos recolhidos ao sistema de gestão multimunicipal ou intermunicipal, que são responsáveis pela gestão dos resíduos em termos de destino final (Lopes, 2008). É muito comum o termo “gestão de resíduos”, mas é necessário conhecer o que comporta esta gestão, assim na **Tabela D. 3 do Anexo D**, indicam-se quais as operações que se integram na gestão de resíduos urbanos.

Nos últimos 10 anos, Portugal atingiu progressos muito significativos na gestão dos resíduos em geral, e dos resíduos urbanos em particular, pois através de Planos, Programas e Estratégias conseguiu (Delgado, 2010): erradicar cerca de 300 lixeiras, geridas por 250 entidades; criar 25 sistemas integrados de gestão de resíduos, com infra-estruturas de valorização e eliminação adequadas; implementar um sistema de recolha selectiva para os fluxos específicos, que reforçou a prioridade atribuída à prevenção e reciclagem; promover a aplicação de tarifários ao cidadão.

No entanto, existe ainda muito trabalho a desenvolver pelo Governo e pelos Municípios, de modo a: promover a reciclagem dos resíduos, implementar condutas sociais sustentáveis de consumo e erradicar aterros ilegais.

3.5.3.1. REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

Segundo o sistema LiderA, o desenvolvimento sustentável relativamente aos resíduos, deve iniciar-se através da redução da produção de resíduos, considerando que a redução da sua produção possibilitará a utilização de menos materiais. Consideram-se boas práticas, as hipóteses de definir técnicas, soluções e materiais que permitam reincorporar os resíduos ou que produzam, efectivamente, menores quantidades. Esta meta só poderá ser alcançada se for acordada com todos os envolvidos nos processos, e for pensada em todas as fases do ciclo de vida dos componentes (Pinheiro et al., 2009).

Para a implementação de soluções reais e coerentes é necessária uma mudança de mentalidade de todos os actores da sociedade: os administradores públicos e privados e toda a comunidade consumidora. Devem-se produzir estratégias que conciliem os hábitos, o nível de vida actual e as decisões simples para os fabricantes (AT, 2007). Desta forma, uma boa política de gestão de resíduos deve actuar primeiro de forma a estimular a produção de uma menor quantidade de resíduos desde a sua geração. A política ambiental deve ter como prioridade uma “gestão ecológica cíclica”, ou seja, um sistema circular no qual a quantidade de resíduos reaproveitados seja cada vez maior e a de resíduos gerados, cada vez menor (Valerio et al., 2008). De acordo com a legislação nacional e com a nova Directiva nº. 2008/98/CE, de 19 de Novembro, a prevenção em sentido estrito consiste, em medidas tomadas antes de uma substância, material ou produto se ter transformado em resíduo, destinadas a reduzir a quantidade de resíduos, os impactes negativos no ambiente e na saúde humana resultantes dos resíduos produzidos ou o teor de substâncias nocivas presentes nos materiais e nos produtos (Despachonº.3227/2010). Existem já algumas ferramentas de prevenção para reduzir a produção de resíduos que se indicam na **Tabela D. 4** e na **Tabela D. 5** do **Anexo D**.

3.5.3.2. GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS

Na composição dos resíduos urbanos também está inserida, uma pequena quantidade de resíduos perigosos que não pode ser negligenciada (PERSUII, 2006). Segundo o sistema LiderA, deve-se promover a selecção dos materiais e seus resíduos, tendo em consideração a possibilidade de produção reduzida de resíduos perigosos, considerando as condições para o seu armazenamento e destino final adequado (Pinheiro et al., 2009).

Este critério remete essencialmente para a prevenção, uma vez que ao negar a utilização de determinados produtos (que possuam substâncias perigosas), diminui-se a possibilidade da produção de resíduos perigosos. No PERSU II, um dos mecanismos para a prevenção dos resíduos é o “*reforço das medidas políticas em matéria de substâncias químicas*”, cuja base assenta no sistema REACH (*Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals*). Estas medidas permitirão um maior controlo sobre a utilização de substâncias perigosas, incluindo as que se transformam em resíduos, promovendo, ao mesmo tempo, a substituição das substâncias perigosas, na medida do viável, o que proporcionará uma diminuição da produção de resíduos perigosos, nas fases de produção e pós-consumo (PERSUII, 2006).

Embora se tenha mencionado, que se trata de pequenas quantidades, a presença deste tipo de resíduos noutras fracções dos resíduos em geral, pode perturbar o tratamento e a qualidade do produto final. Por estas razões e tendo em conta o factor económico, a gestão deste tipo de resíduos deve envolver um sistema de entrega (e não de recolha), que poderá abarcar pontos de entrega dos resíduos (de embalagens que contiveram resíduos perigosos), tais como: os próprios locais de venda dos produtos; ecocentros; unidades móveis de recolha em locais pré-definidos e com calendarização pré-definida (PERSUII, 2006).

Algumas fracções destas pequenas quantidades de resíduos perigosos já são alvo de sistemas de recolha específicos, nomeadamente as pilhas, os equipamentos eléctricos e electrónicos e os óleos. Algumas cidades e empresas já tomaram medidas relativamente a estes resíduos. De seguida expõem-se alguns exemplos de implementação como é o caso do Ponto Electrão (**Figura 22**), este resulta numa estrutura modular onde podem depositar-se gratuitamente os resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos com dimensões até 55 centímetros (Atalaia, 2008). No início deste projecto, estes dispositivos foram disponibilizados em alguns centros comerciais portugueses, mas actualmente já se encontram junto a alguns ecopontos.



Figura 22 I Fotografia de um Ponto Electrão num parque de estacionamento de um centro comercial português (Atalaia, 2008)

Em Portugal existem freguesias que possuem um sistema de recolha de electrodomésticos em fim de vida porta a porta. As comunidades dirigem-se às sedes das Juntas de Freguesia para solicitar a retirada do electrodoméstico das suas habitações. Na freguesia de Vila Chã em Viseu, uma vez por semana, o tractor que a autarquia possui vai às habitações fazer a recolha dos materiais e posteriormente realiza o depósito no espaço reservado para o efeito.

O projecto Geração Depositário resulta de diversas campanhas concretizadas pela ERP (*European Recycling Platform*) em Portugal, em parceria com a Associação Bandeira Azul da Europa, através do programa Eco-Escolas, desde o início de 2007. Este projecto tem como principal objectivo introduzir o tema dos REEE no programa escolar, nomeadamente através da colocação de um contentor (depositário) nas escolas aderentes. As escolas transformam-se em pontos de recolha de pequenos electrodomésticos em fim de vida, trazendo às suas instalações a comunidade envolvente que, através dos alunos, terá mais um local onde depositar correctamente os seus REEE. Para o efeito, a escola trabalhará na informação e sensibilização dos cidadãos, motivando o comportamento da entrega de pequenos electrodomésticos em fim de vida. A ERP Portugal assegurará toda a recolha e encaminhamento dos resíduos, rumo ao seu tratamento e/ou reciclagem (GD, 2007).

No que concerne à recolha de óleos alimentares usados pode afirmar-se que é um projecto que não só evita a poluição da água, como está a transformar o óleo em *Biodiesel*, uma fonte renovável de energia que diminui as emissões de CO₂ (Figura 23). Possibilitar a recolha selectiva destes resíduos contribui para a política de gestão e valorização dos resíduos, tendo como mais-valia a melhoria da qualidade do ar dos centros urbanos e a redução da factura energética do município (CMS, 2005).

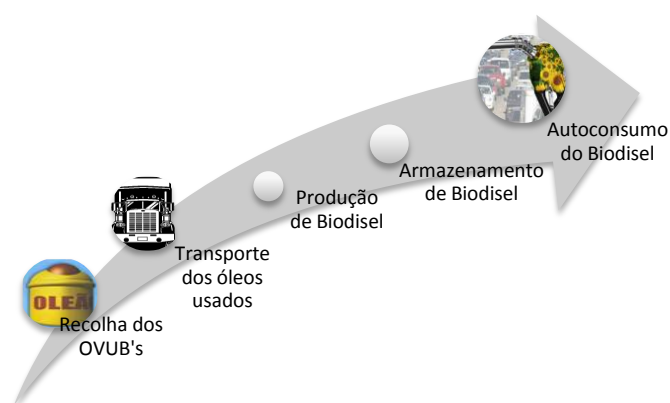


Figura 23 | Plano de Valorização de Óleos Alimentares Usados (CMS, 2005)

As Câmaras Municipais podem promover o incentivo para a reciclagem deste resíduo. Actualmente já existem algumas variantes de contentores (Figura 24, Figura 25, Figura 26) de recolha de óleos alimentares usados, denominados por oleões, que podem ser instalados junto dos

ecopontos tradicionais ou em locais estratégicos. Estes contentores são apropriados para depositar os óleos alimentares usados em garrafas e garrafões bem fechados, até 5 litros. Um exemplo desta aplicação é a Câmara Municipal de Redondo que através de uma parceria com a Gestão Ambiental e de Resíduos (GESAMB), colocaram na sede de concelho os primeiros oleões. A partir de 26 de Janeiro de 2010, a população deste concelho pôde realizar a deposição do seu óleo alimentar usado.



Figura 24 | Exemplo de um oleão instalado no concelho de Redondo (CMR, 2010)



Figura 25 | Exemplo de um oleão (CH, 2009)



Figura 26 | Exemplo de um oleão junto ao ecoponto (Silva, 2009)



Figura 27 | Exemplo de um pilhão inserido no ecoponto (Martins, 2007)



Figura 28 | Ecoponto vermelho ou pilhão (Martins, 2007)

A recolha de pilhas já é um projecto com alguns anos, desde meados da década de 90, onde se realizou a deposição de pilhas em pequenos pilhões existentes nas escolas. O projecto mais recente, remete para a instalação de pilhões nos ecopontos (Figura 27 e Figura 28). Por exemplo, no ano de 2007, no Concelho de Santo Tirso, os SMAES (Serviços Municipalizados de Santo Tirso), com o apoio da empresa prestadora de serviços de recolha de resíduos sólidos urbanos, procederam à colocação de pequenas estruturas de recolha de pilhas nos ecopontos instalados na primeira fase do Programa de Recolha Selectiva do Município (Martins, 2007). Este tipo de iniciativa foi executada em vários concelhos de país.

Num centro urbano, no que concerne à gestão de resíduos perigosos, é necessário ter em especial atenção os serviços de limpeza, já que existe sempre o perigo relacionado com os químicos

que estão presentes nos produtos de limpeza. Normalmente, neste tipo de produtos encontram-se substâncias que podem causar vários riscos para a saúde pública e para o ambiente. Outros produtos contêm também substâncias que podem causar graves riscos a longo prazo, cujos efeitos passam despercebidos, como é o caso de substâncias cancerígenas ou daquelas que alteram o sistema endócrino. Para além destes perigos, este tipo de produtos pode causar graves problemas de contaminação ambiental em várias fases do seu ciclo de vida, uma vez que contêm elementos persistentes e biocumulativos que causam sérios danos nos ecossistemas, nomeadamente nos aquáticos, dificultando a depuração das águas residuais e ainda podem contribuir para a eutrofização de lagos e rios (2006).

3.5.3.3. RECICLAGEM DE RESÍDUOS

O sistema LiderA propõe que se aumente a percentagem de resíduos valorizados (sejam eles reciclados e/ou reutilizados). Os resíduos reutilizados são aqueles que podem apresentar maiores vantagens, já que a energia necessária para o seu processo de reaproveitamento pode ser, em princípio, menor do que nos reciclados (Pinheiro et al., 2009).

Na actividade de promoção da reciclagem de resíduos é importante a informação e sensibilização dos munícipes, assim como a criação de mecanismos que permitam incentivar comportamentos de prevenção, como por exemplo, reduzir a aquisição de embalagens, ou seja, utilizar o sistema de recargas. Esta é uma atitude que não está directamente ligada aos consumidores finais, mas sim aos produtores (PERSUII, 2006).

As autarquias podem “oferecer” incentivos, financeiros ou executáveis, à população de modo a promover a reciclagem dos resíduos urbanos. No sub-capítulo da gestão de resíduos perigosos, já foram mencionados alguns aspectos de recolha selectiva de resíduos que podem influir positivamente no comportamento das populações no incentivo à reciclagem e no processo de reciclagem em si. Num município devem estar devidamente distribuídas as “Ilhas Ecológicas”, com todos os contentores de recolha existentes no momento, ou optar por outro método de recolha selectiva. Sempre que possível devem adequar-se os sistemas para a reciclagem, a cada tipo de bairro, rua ou quarteirão, de modo a incentivar e a facilitar a contribuição a 100% da comunidade. De seguida serão enunciados alguns exemplos aplicados em autarquias.

Os habitantes do concelho de Oeiras aderiram ao sistema de recolha selectiva de resíduos porta-a-porta. Todas as segundas e quintas-feiras, os habitantes deste concelho depositam à sua porta um saco azul transparente cheio de embalagens e ao lado uma pilha de jornais e revistas. Ao mesmo tempo que apostam na recolha selectiva do lixo, estas pessoas fazem passar a mensagem da política dos 3 R's (reduzir, reutilizar, reciclar) aos seus vizinhos. Nesta boa prática ambiental, não só

os moradores estão sensibilizados para o ambiente, mas também os comerciantes, as empresas e as escolas (Pinho, 2001). Contudo este projecto foi abandonado por este município, apesar de ter estado vigente durante 14 anos. A Quercus acredita que a recolha selectiva porta-a-porta é uma boa medida, pois obteve-se um balanço positivo nas experiências que já existem em Loures, Lisboa, Porto, Maia ou Óbidos, mas garantem que este projecto só apresenta vantagens sempre que for bem aplicado e apoiado pelas entidades envolvidas e a comunidade (LUSA, 2009).

Este sistema de recolha selectiva porta-a-porta, é uma boa medida para vivendas e edifícios com arrecadação de contentores e para locais onde os ecopontos se encontrem relativamente longe das habitações, ou onde a sua instalação é considerada um obstáculo. Alguns bairros e a maioria das ruas não estão preparados para receber ecopontos, pois estes instrumentos de reciclagem, retiram visibilidade nos cruzamentos, causam dificuldades de estacionamento e são impedimentos para a passagem de peões. Assim nestes casos, o sistema porta-a-porta pode ser a melhor solução (Pinho, 2001).

Existe também no que concerne à recolha selectiva do lixo, a iniciativa *Ecofone*, que consiste num serviço gratuito de recolha selectiva de resíduos (papel/cartão, vidro e embalagens de plástico e metal), ao domicílio, estando disponível através de uma linha telefónica (chamada grátis) para todos os habitantes da cidade do Porto, sendo direccionado principalmente para o pequeno comércio, serviços, restauração e similares. Para um eficiente funcionamento do *Ecofone*, o dia e hora de recolha são sempre acordados com o utilizador do serviço, assim como, a quantidade mínima de material recolhido (nunca inferior a 10 kg). Com este novo serviço, a LIPOR (Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto) pretende promover cada vez mais a separação e remoção dos materiais recicláveis, incrementando assim as taxas de materiais entregues no Centro de Triagem para posterior reciclagem (Lipor).

Ainda no tema da reciclagem, existe a compostagem doméstica. As decisões resultantes da necessidade de minimizar a deposição de Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) em aterro, sobretudo para diminuir a ocupação de volume em aterro e a produção de biogás, odores e lixiviados e consequentes impactes, e de passar a encarar os resíduos como recursos, conduziram ao estabelecimento da Estratégia Nacional para a Redução dos RUB destinados aos Aterros (ENRRUBDA), apresentada em Julho de 2003. Esta estratégia impõe metas até 2016 (Lopes, 2008).

A compostagem é uma prática ancestral, utilizada pelo ser humano, para reduzir o ciclo natural da matéria orgânica (**Figura 29**). Assim, ao recriar um elo da natureza e valorizar os resíduos atribui-se à compostagem um papel singular na sustentabilidade. A compostagem doméstica é uma das melhores formas para promover esta prática. Os tipos de compostagem mais frequentes nestas

situações são: a compostagem de jardim; a vermicompostagem (adequada a apartamentos) e a compostagem comunitária (Carvalho et al., 2010).



Figura 29 | Ciclo da matéria orgânica com a compostagem (Bulha, 2010)

Como exemplo desta prática, refere-se a cidade de Mouscron, na Bélgica, onde as galinhas estão a ter um papel fundamental na redução de resíduos orgânicos. Nesta cidade foi implementada uma campanha de distribuição de 50 pares de galinhas aos habitantes de moradias com jardins, como solução para alguns dos resíduos produzidos. Além de ser um método alternativo e natural de promover uma solução para alguns resíduos, estes animais podem fornecer ovos aos habitantes seleccionados (PAO, 2010). Os habitantes reduzem o volume de lixo, alimentando as galinhas com os seus resíduos da cozinha (exemplo: cascas de vegetais e restos alimentares). O objectivo desta operação é, antes de mais, sensibilizar as famílias na gestão do seu lixo. A municipalidade aposta para além disso num outro projecto para as pessoas que não beneficiam de um jardim susceptível de acolher galinhas. Trata-se duma experiência de lombricompostagem, com distribuição de um caixa de compostagem com vermes de terra. A lombricompostagem permite transformar os resíduos orgânicos em fertilizante que pode ser utilizado na jardinagem e agricultura, fornecendo matéria orgânica (PAO, 2010). Outro exemplo da prática da compostagem doméstica é o realizado pela autarquia do Seixal, que disponibilizou gratuitamente 100 compostores (Figura 30) a residentes no concelho que possuíssem jardim e/ou horta. Esta distribuição de compostores surge ao abrigo do protocolo estabelecido entre a Câmara Municipal do Seixal e a AMARSUL, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. (Ecosfera, 2010). A Comunidade Europeia considerou o Projecto de Compostagem na Comunidade do Seixal como um exemplo para outras Câmaras Municipais na União Europeia (PCS, 2003/2009).

Durante o período de compostagem (que poderá levar um mês ou um ano), o material empilhado sofre decomposição por intermédio de bactérias e fungos até à formação de húmus (PCS, 2003/2009). Este incentivo à compostagem doméstica requer que cada participante desenvolva, no

seu próprio jardim ou quintal, um método para processar restos de jardim, principalmente, folhas e aparas de relva, pequenos ramos e mato, no entanto na **Tabela D. 6 do Anexo D**, indicam-se os resíduos que se poderão colocar neste compostor. Todos os materiais orgânicos são compostáveis e têm uma mistura de carbono e azoto.



Figura 30 I Compostor oferecido pela autarquia do Seixal (PCS, 2003/2009)

Ainda no concelho do Seixal, existe o projecto de construção de uma Unidade de Compostagem Municipal (**Figura 31**), para deposição dos resíduos biodegradáveis provenientes dos jardins públicos e dos serviços de recolha de resíduos verdes da Câmara Municipal. Cabe aos jardineiros municipais proceder à separação dos resíduos resultantes das limpezas municipais e transportá-los para a pilha de compostagem municipal, que ficará instalada provisoriamente na Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) de Fernão Ferro. As lamas do sistema municipal de tratamento de águas residuais também serão utilizadas na pilha de composto, que será aplicado na fertilização dos jardins públicos (PCS, 2003/2009).



Figura 31 I Compostagem Municipal (PCS, 2003/2009)

Um outro exemplo para a redução da produção de resíduos é em Seattle (Washington), onde se utiliza um sistema variável de cobrança de lixo. Cada morador deve pagar determinada quantia por contentor de lixo recolhido (um contentor de 135 litros recolhido uma vez por semana custa 13,75 dólares e cada contentor adicional custa 9 dólares). Quando o número de contentores utilizados por mês é reduzido, os residentes são premiados com a diminuição do preço dos serviços de recolha e deposição dos resíduos. A experiência americana mostra que a eficiência deste sistema aumenta, quando a cobrança é instituída paralelamente a um programa de recolha selectiva de resíduos sólidos (Valerio et al., 2008).

3.5.3.4. VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA

Os resíduos em geral são um problema que as sociedades contemporâneas têm de enfrentar, no entanto, neste momento os resíduos devem ser vistos como um possível recurso, pelo que se deve promover ao máximo, estratégias do ponto de vista ambiental que permitam a valorização dos resíduos (PERSUII, 2006). Desta forma, importa referir que a legislação referente à gestão de resíduos remete para uma hierarquia na própria gestão. Esta determina a prioridade que deve ser dada às respectivas operações, sendo que, de entre estas prioridades, a valorização energética precede hierarquicamente a deposição em aterro (PERSUII, 2006).

Apesar da valorização energética de resíduos poder resultar numa fonte de energia alternativa, um estudo europeu indica que uma combinação da reciclagem com a compostagem, produz 46 vezes menos gases poluentes para a atmosfera, por tonelada de resíduos gerados pelo tratamento de um incinerador de produção de electricidade (Connett, 2008). No entanto, actualmente, a valorização energética dos resíduos urbanos não-recicláveis pode ser uma alternativa à sua eliminação em aterro. Poderá ser uma solução para os milhões de toneladas de lixo produzidos anualmente pela população portuguesa e uma fonte alternativa de produção de energia eléctrica, tornando-se numa solução viável para o desenvolvimento sustentável de um aglomerado urbano, podendo integrar a matriz eléctrica de uma cidade.

Um exemplo nacional da valorização energética de resíduos é a Lipor, que contém uma Central de Valorização Energética (situada na cidade da Maia). O seu objectivo é a valorização da fracção de resíduos, que não possa ser aproveitada através dos processos de compostagem e reciclagem, na forma de energia eléctrica. Esta central tem uma capacidade de tratamento (**Gráfico 5**) de 400.000 toneladas de resíduos por ano, tratando, em média, cerca de 1100 toneladas de resíduos por dia e produzindo cerca de 200.000 MWh de energia eléctrica por ano, dos quais cerca de 90% são enviados à rede pública, permitindo abastecer um aglomerado populacional da ordem dos 150 mil habitantes (Lipor).

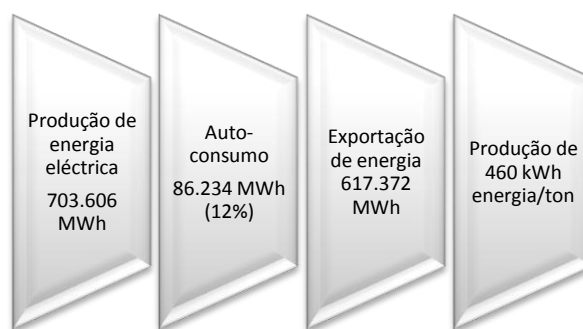


Gráfico 5 I Desempenho energético da central de valorização energética da LIPOR (Almeida)

Outro exemplo da valorização energética de resíduos é o caso da cidade de Linköping na Suécia (97 mil habitantes) onde o desperdício de restos alimentícios gera energia para transporte público. Os resíduos provenientes de cantinas e restaurantes são usados para produzir biogás. Isto resultou num menor volume de resíduos, num maior uso de combustível não fóssil no transporte público da cidade e também numa maior disponibilidade de biofertilizante para a agricultura. O projecto constitui um bom exemplo de como uma autoridade local pode combinar a separação de resíduos mais eficiente, produção de combustível renovável, e contribuições positivas para a agricultura local (RSBCJS et al., 2010).

3.5.3.5. ZERO-WASTE

A ideia para o futuro de uma gestão de resíduos eficiente e sustentável expressa a necessidade de um circuito fechado das actividades de extracção, fabrico, utilização e deposição. Através da análise, de como a natureza gere os seus recursos e componentes, surge na década de 80 o pensamento da “Reciclagem-total”. Desta ideia de poder reciclar tudo, como a própria natureza o faz, surge o movimento “Zero-waste”, resultado da iniciativa da cidade de Canberra (capital da Austrália), que foi a primeira cidade no mundo a criar a visão “No Waste by 2010” em 1996 (ZWNZT et al., 2000).

“Zero-waste” com possível tradução para o português “Zero-resíduos”, é uma filosofia e um princípio que vai além da reciclagem, através da adopção de uma abordagem para gerir o fluxo de recursos através da sociedade. Esta ideologia remete para a imitação dos sistemas naturais onde não existem “resíduos”. Os resíduos são um sinal de ineficiência dos sistemas, assim o conceito “Zero-waste” considera que os resíduos devem ser pensados como um “produto residual” ou, simplesmente como um “potencial recurso”, de modo a contrariar o conceito base instalado na sociedade, de que os resíduos resultam do curso normal dos acontecimentos (ZWA, 2009).

Numa cidade a existência desta estratégia de eliminação de resíduos conduz ao desenvolvimento sustentável, já que este conceito permite contemplar os três princípios da sustentabilidade: o bem-estar económico; a protecção ambiental e o bem-estar da sociedade. Uma cidade “Zero-resíduos” promete a resolução de questões essenciais como: os custos ambientais da extracção de recursos naturais; a eliminação dos aterros; a eliminação ao contrário da gestão de resíduos; a solução que incentiva a reciclagem e a recuperação de recursos; uma filosofia de design dos produtos para eliminação dos resíduos na fonte; a ajuda para as comunidades obterem uma economia local que opera de forma eficiente, sustenta bons empregos, e prevê uma medida de auto-suficiência (ZWNZT et al., 2000).

Todos estes ideais e objectivos apresentados suscitam a ideia da realização impossível. Provavelmente a concretização duma cidade “Zero-resíduos” literalmente, poderá ser algo impossível de momento, mas poder-se-á antecipar a realização deste ideal em algumas comunidades, talvez numa perspectiva para 2020, com a meta de aproximação ao “Zero” (Connett, 2008).

Através das premissas expostas, é fácil inferir que a eliminação de resíduos partirá do sector industrial, o qual será responsável por fabricar produtos que não resultem em resíduos. Consideram-se essenciais alguns desenvolvimentos sustentáveis na área industrial, e podem apontar-se os seguintes: o *ecodesign* ou desenho sustentável dos produtos; a produção “limpa” e a introdução da responsabilidade alargada do produtor (Connett, 2008).

Felizmente alguns governos locais, já conseguiram implementar estratégias que vão encaminhando o sistema global à aproximação do conceito “Zero-resíduos”. Por exemplo, em Itália, alguns supermercados contemplam nos seus sistemas de distribuição a reutilização de recipientes dos próprios utentes para vários tipos de líquidos, como a água, leite, vinho, champô e detergentes e também para alguns produtos sólidos, como grãos e cereais (Connett, 2008). Um outro exemplo de eficiência na gestão de resíduos é a cidade de Masdar, que tem planeado um sistema de gestão de resíduos que irá eliminar a necessidade da existência de aterros, ou seja, idealiza-se uma cidade zero-resíduos. Toda a cidade irá conter um sistema de vácuo de recolha diferenciada a partir da fonte de utilização (habitações, edifícios de serviços e arruamentos). Uma vez realizada a recolha dos resíduos, estes serão divididos em resíduos compostáveis, recicláveis e não-recicláveis (Masdar). Após esta triagem, estes resíduos serão aproveitados da forma como esquematiza o **Gráfico 6**.

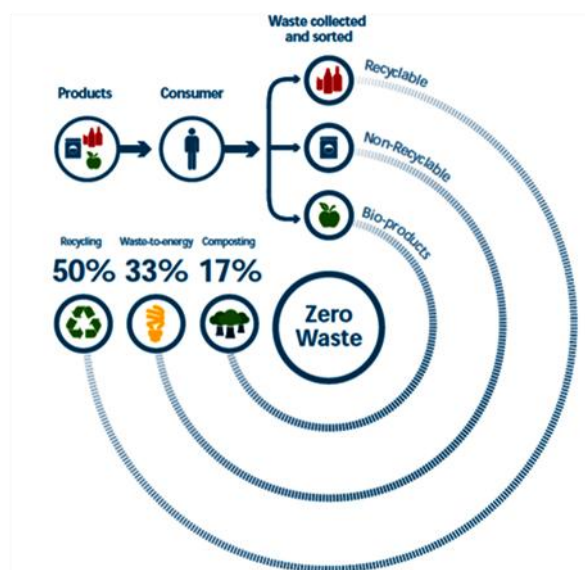


Gráfico 6 I Gestão de resíduos urbanos na cidade de Masdar (Masdar)

3.5.4. RUÍDO EXTERIOR

O sistema LiderA admite que a necessidade de dispor de níveis de ruído ambientalmente aceitáveis, quer para a vida humana, quer para os animais, é fundamental (Pinheiro et al., 2009). O objectivo de explorar esta área no âmbito da sustentabilidade de espaços urbanos, será descrito em conjunto com os objectivos do critério **Níveis Sonoros**.

3.5.5. POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA

Um dos efeitos mais conhecidos resultantes da desordenada e exponencial urbanização, é o aumento da temperatura urbana. A modificação das condições micro-climáticas, sobretudo nas estações quentes, provoca problemas de conforto ambiental. Juntamente com a problemática do aumento da temperatura devido às alterações climáticas, podem criar-se condições de risco para a saúde humana, animal e ambiental, para além dos problemas relacionados com o consumo energético (Tumini, 2010).

A temperatura média anual registada num centro urbano é tipicamente mais elevada comparativamente com a dos espaços periféricos, criando condições de um micro-clima urbano. O contraste da temperatura forma uma circulação convectiva do ar, que contribui para a concentração de poluentes sobre as cidades. O fenómeno da “ilha de calor” pode dar-se tanto durante o dia como durante a noite, provocando um aumento de temperatura que pode chegar a alcançar os 10°C (Freitas et al., 2005 ; Tumini, 2010). Esta problemática do aumento da temperatura nos espaços urbanos levou à criação de legislação que contemplasse o tema da **Poluição Ilumino-Térmica**, que

tem como a sua maior causa os efeitos provocados pelas ilhas de calor. Realizando um enquadramento legal não exaustivo, remete-se para a **Tabela E. 1** do **Anexo E**, onde se indicam as Directivas e Decretos-Lei vigentes, relativos a esta matéria.

O efeito da ilha de calor, provocado pelas alterações do balanço térmico do local, tem consequências a nível global, facto que se comprova pelas condições ambientais desagradáveis e descontroladas, quer pelo aumento de temperatura que se cria em alturas de calor, quer em situações inversas por um rápido arrefecimento, criando desconforto ambiental (Pinheiro et al., 2009). São vários os factores urbanos que contribuem para o desenvolvimento do efeito “ilha de calor”, nomeadamente a concentração elevada de fontes de calor existentes nas cidades (Freitas et al., 2005). As causas que podem provocar este fenómeno são complexas e estão relacionadas com o balanço energético dos espaços urbanos devido principalmente (Freitas et al., 2005 ; Tumini, 2010): à substituição de superfícies vegetais por edifícios e por superfícies impermeáveis como os espaços pavimentados; à diferente resposta dos materiais, no que respeita à absorção dos raios solares, devido a características específicas; ao calor gerado através de fontes antropogénicas, como as indústrias, os edifícios e as viaturas; à contaminação atmosférica. A intensidade da “ilha urbana de calor”, depende também de outros factores como as dimensões e a morfologia urbana, a topografia, as actividades antrópicas e as características climáticas locais, como o vento e a temperatura (Tumini, 2010).

O sistema LiderA valoriza as acções que permitam reduzir ou eliminar as alterações decorrentes de sistemas que produzam calor, como é o caso da iluminação ou outros factores que emitem energia térmica (em forma de desperdício), em espaços urbanos. Deste modo, partindo dos elementos constituintes de uma cidade, existem determinadas estratégias de desenho passivo urbano que permitem diminuir o efeito de ilha de calor, permitindo assim a redução ou eliminação da poluição térmica (relativa à radiação solar) nas cidades. Este tema foi explorado no sub-capítulo referente ao **Desempenho Passivo**, tendo-se indicado na **Tabela B. 1** algumas técnicas passivas susceptíveis de serem aplicadas às cidades no contexto do conforto térmico.

Materializando a implementação deste critério refere-se a cidade de Stuttgart na Alemanha. Desde 1938, a legislação de Stuttgart proíbe a obstrução do fluxo de ar que entra na cidade a partir das encostas do seu entorno. A cidade tem um planeamento estratégico climático considerado como um dos melhores exemplos de gestão de ilhas de calor em todo o mundo. Planeada para respeitar e proteger a natureza, também explorou padrões de vento natural e densa vegetação. Mais de 60% da cidade esta coberta de árvores e plantas. A paisagem e a topografia da região são utilizadas para garantir um ambiente atractivo e confortável para os moradores da cidade. A aplicação correcta de

“infra-estrutura verde” foi usada para combater o efeito de ilhas de calor urbanas e daí beneficiou o meio ambiente, aumentando a biodiversidade e a qualidade do ar (RSBCJS et al., 2010).

Relativamente à iluminação nos espaços exteriores, sobretudo durante o período nocturno, apesar de parecer inofensiva, constitui mais uma fonte de poluição que, no caso de não ser contida, pode ser intrusiva em relação aos ecossistemas (Pinheiro et al., 2009).

A poluição luminosa tem efeitos caloríficos, que podem contribuir para o efeito da “ilha de calor” mas é considerada principalmente pelo efeito produzido pela luz exterior mal direccionada, que é dirigida para cima, ou para os lados, em vez de iluminar somente as áreas pretendidas. Esta forma de poluição resulta, geralmente, de candeeiros e projectores que, por concepção inadequada ou instalação incorrecta, emitem luz muito para além do seu alvo ou zona de influência (Almeida, 2008). Toda a luz que é mal direccionada tem implicações ambientais, resultando num desperdício, que é pago pelo cidadão. Por estas e outras razões, em 1988, nos EUA, um grupo de astrónomos amadores e de cidadãos indiferenciados decidiram enfrentar o problema e constituíram uma associação internacional para combater a poluição luminosa, denominada por *International Dark-sky Association* (IDA) (Castro, 2002). Esta associação educa *designers* de iluminação, fabricantes, comités técnicos e o público, sobre a redução da poluição luminosa, reconhecendo que a melhor forma de alcançar esse objectivo, de proteger e restaurar o ambiente natural e a noite como herança, é através da promoção da qualidade da iluminação de espaços exteriores. Por esta razão se desenvolveu o “*Fixture Seal of Approval – FSA*”, que fornece a certificação de luminárias relativamente ao seu âmbito de aplicação, constituindo uma fonte de referência fidedigna para seleccionar a melhor opção dentro da vasta gama de acessórios e luminárias disponíveis no mercado (IDA, 2010).

A correcta iluminação pública deve evidenciar o objecto iluminado, sem que seja possível ver a lâmpada exposta quando se olha para ela na horizontal. Infelizmente em Portugal existem sistemas de iluminação de ruas, parques e estradas, verdadeiramente desastrosos, como se demonstra na **Figura 32, Figura 33 e Figura 34.**



Figura 32 | Rua iluminada com candeeiros que emitem bastante luz para os lados e para cima (Almeida, 2008)

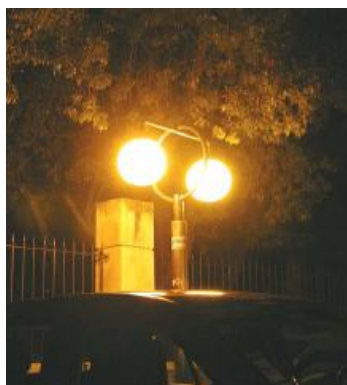


Figura 33 | Outro exemplo típico de um mau sistema de iluminação (Almeida, 2008)



Figura 34 | Má eficiência dos projectores (Almeida, 2008)

Na Figura 35 esquematizam-se três tipos de candeeiros no sentido da diminuição da poluição luminosa, através da correcta direcção da iluminação.

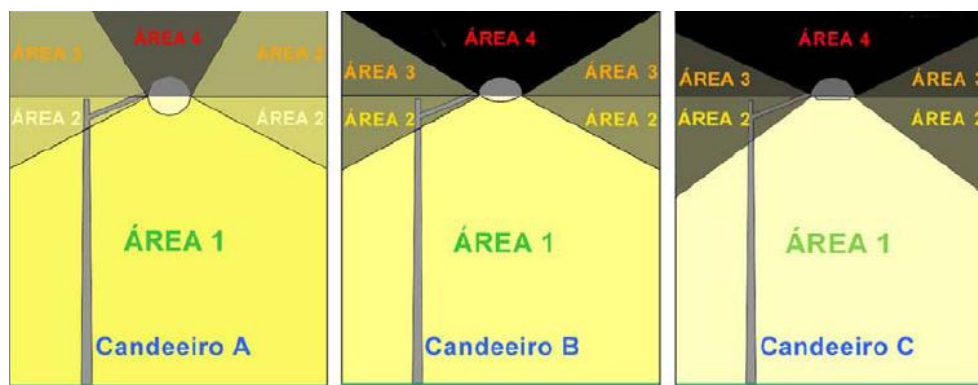


Figura 35 | Esquema de candeeiros sucessivamente menos poluidores, de A para C (Almeida, 2008)

Na Tabela 17 indicam-se alguns conselhos de regularização, instalação e utilização de sistemas de iluminação em alguns cenários citadinos.

Tabela 17 | Algumas indicações para a redução da poluição luminosa de um centro-urbano (Almeida, 2008 ; IDA, 2010)

BOAS PRÁTICAS PARA A REDUÇÃO DA POLUIÇÃO LUMINOSA	
Iluminação Pública	<ul style="list-style-type: none"> ✓ os candeeiros ou reflectores devem reflectir para baixo a luz, melhorando desta forma a iluminação da área que se pretende iluminar (Figura 35); ✓ evitar fontes de iluminação para céu aberto; ✓ utilizar lâmpadas com a menor potência possível/viável; ✓ um sistema de iluminação (luminária) deverá encaminhar os raios luminosos emitidos para não ultrapassarem os 70° em relação à vertical; ✓ utilizar a iluminação artificial só quando é necessária (sistema de controlo horário, sensores de movimento); ✓ incorporar sistemas automáticos de cessão de luz, após determinada hora ou com a diminuição do movimento; ✓ a partir de determinada hora a iluminação de monumentos poderia ser desligada;
Anúncios Luminosos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ a partir de determinada hora os anúncios luminosos deveriam ser desligados,; ✓ utilização de lâmpadas de potência mínima adequada;

3.6. CONFORTO AMBIENTAL

A condição de desconforto nos ambientes urbanos tem condicionado uma série de prejuízos económicos, sociais e referentes à qualidade de vida das comunidades urbanas (Shams et al., 2009). Actualmente, é essencial que os ambientes exteriores respondam não só às exigências de eficiência energética mas também à satisfação dos utentes, pelo que o sistema LiderA considera que a intervenção nesta área assume um papel relevante e necessário, que deve ser devidamente equacionado (Pinheiro et al., 2009). A satisfação dos utentes nos espaços exteriores diz respeito: aos níveis de qualidade do ar; ao conforto térmico e aos adequados níveis de iluminação e sonoridade.

3.6.1. QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar exterior é uma característica muito importante para a saúde humana, tornando-se necessário avaliar os vários elementos susceptíveis de influenciar essa qualidade (Pinheiro et al., 2009). No âmbito desta área do sistema LiderA, remete-se para os adequados **Níveis de Qualidade do Ar**, neste caso específico, no que concerne aos espaços exteriores, as indicações sugeridas neste sub-capítulo, poderão ser consideradas como cumpridoras dos objectivos indicados no sub-capítulo referente às **Emissões Atmosféricas**.

A preservação de uma boa qualidade do ar ambiente tem sido uma preocupação prioritária nos trabalhos da União Europeia, desde o início dos anos 80. Na **Tabela F. 1 do Anexo F** indica-se, de uma forma não exaustiva, a legislação relativa a este tema.

A qualidade do ar encontra-se directamente relacionada com as actividades humanas. Em Portugal, no ano 2008, e à semelhança do verificado em anos anteriores, a classe predominante do Índice de Qualidade do Ar (IQAr) foi "Bom", no entanto, subsistem ainda alguns problemas de qualidade do ar. Em Portugal os poluentes atmosféricos que mais contribuem para a deterioração da qualidade do ar são o ozono troposférico (O_3) e as partículas inaláveis (PM_{10}), sendo estes os mais preocupantes em termos de saúde pública (APA, 2009). As situações mais problemáticas em relação à qualidade do ar ambiente são as zonas urbanas, com problemas como o aquecimento global, a diminuição da camada de ozono e a acidificação (DGA, 2000).

Durante algumas décadas assumiu-se que a principal fonte de poluição do ar (**Figura 36**), eram as indústrias, desta forma, estabeleceram-se medidas de melhoria para reduzir o seu efeito. Contudo o problema da poluição do ar persiste e poderá residir no aumento da aquisição e circulação automóvel, devido às emissões de gases que emanam, existindo no entanto, mais fontes de emissão de poluentes (DGA, 2000). Na **Tabela F. 2 do Anexo F**, à luz da **Figura 36**, encontram-se alguns poluentes, relacionados com a sua fonte e com os efeitos maléficos para a saúde humana.

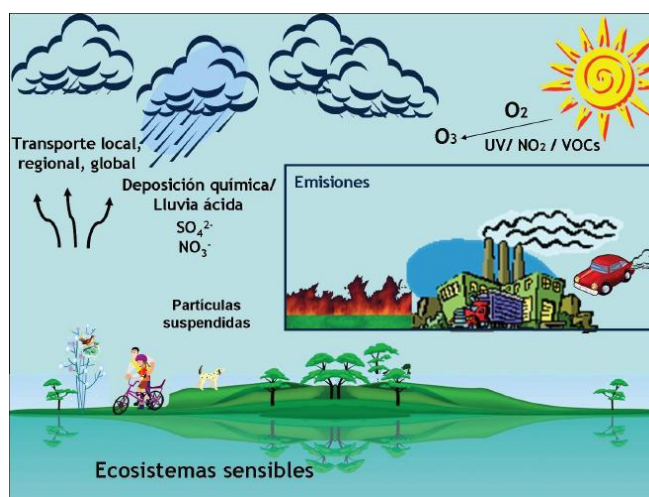


Figura 36 I Ciclo da contaminação atmosférica (GEG et al., 2008)

Existem medidas de melhoria apontadas para potenciarem a diminuição da poluição atmosférica, estas encontram-se descritas nos instrumentos de política nacional e comunitária, que têm como objectivo melhorar a qualidade do ar ambiente. Na

Tabela F. 3 e na **Tabela F. 4** do **Anexo F** indicam-se algumas destas medidas e outras possíveis de se adoptar em municípios portugueses.

Para exemplificar a aplicação deste critério refere-se a cidade de São Francisco nos EUA com cerca de 810 mil habitantes. Nesta cidade norte americana mais da metade dos táxis são híbridos ou utilizam gás natural como combustível, o que implica melhorias nos níveis de qualidade do ar ambiente da cidade. Em São Francisco foi aprovada uma lei, dando às companhias de táxis quatro anos (até 2012) para reduzir as emissões de gases em 20% em relação aos níveis de 1990. O consumo de gasolina e petróleo foi reduzido em aproximadamente 11 milhões de litros por ano e as emissões de GEE tiveram uma queda de 35 mil toneladas por ano, o equivalente a tirar aproximadamente 4700 carros das ruas (RSBCJS et al., 2010).

3.6.2. CONFORTO TÉRMICO

Ao longo do desenvolvimento da história da humanidade está registada a procura da protecção das adversidades climáticas e, numa época mais recente, verifica-se a procura de condições de bem-estar e conforto físico satisfatório. Assim, o clima é uma permissa importante para a construção de edifícios, infra-estruturas e geometria urbanística (Pinheiro, 2008).

conforto térmico, relativamente ao espaço exterior, está relacionado com a criação de condições de conforto adequadas face às actividades que se pretendam realizar num determinado espaço. No âmbito do sistema LiderA, pretende-se que em espaços exteriores se atinjam níveis de

temperatura, de humidade e de velocidade do vento adequados, durante um certo período do ano (Pinheiro et al., 2009).

A importância do conforto térmico relaciona-se não só com a sensação de conforto das pessoas, mas também com o seu desempenho no trabalho e com a sua saúde. Condições climáticas urbanas inadequadas conduzem à perda da qualidade de vida para parte da população. Respeitando os princípios do conforto ambiental, através do planeamento e do controlo do uso e ocupação do solo, podem ser beneficiadas milhões de pessoas de todos os níveis sociais. Uma configuração ambientalmente adequada da cidade deve minimizar os impactos do crescimento urbano sobre a natureza, reduzir a poluição do solo, da água e do ar decorrentes das actividades humanas, melhorar as condições de insolação e ventilação dos ambientes, procurar uma boa distribuição e índices adequados de áreas permeáveis e de espaços verdes, e ampliar o uso racional dos recursos naturais em todas as actividades. Deve, enfim, promover a preservação da qualidade do meio ambiente urbano e da qualidade de vida dos seus habitantes (Pinheiro, 2008).

Estudos desenvolvidos em condições locais diferenciadas permitem avaliar os reflexos que as opções de concepção urbanísticas têm sobre o conforto humano, permitindo formular recomendações que potenciem o uso social dos espaços exteriores urbanos. Este aspecto do planeamento urbano já foi analisado através das estratégias passivas de desenho urbano, que permitem atenuar as temperaturas extremas nos espaços citadinos (ponto 3.4.1.2.). Na **Tabela B. 1** indicam-se algumas técnicas de planeamento e ordenamento do território que conduzem ao aumento do conforto térmico através do uso de materiais, de vegetação, de corpos de água e arranjos geométricos urbanísticos. Ainda relativamente ao conforto térmico nos espaços exteriores, alguns autores ressaltam a importância da arborização urbana. Desta forma, proceder-se-á a uma análise mais detalhada deste factor essencial para se atingir o conforto térmico no exterior. Existem aspectos relacionados com o conforto humano em espaços abertos que levam a que autores afirmem que as actividades, tanto activas quanto passivas dos habitantes urbanos, necessitam de ambientes que sejam confortáveis termicamente (Shams et al., 2009). Na **Tabela G. 1** do **Anexo G** indicam-se alguns aspectos fundamentais do emprego da arborização nestes espaços. As árvores representam um elemento chave para um desempenho adequado no que concerne às exigências de conforto. A vegetação possui uma importante função na melhoria e estabilidade micro climática devido à redução das amplitudes térmicas, redução da insolação directa, ampliação das taxas de evapotranspiração e redução da velocidade dos ventos (Shams et al., 2009). As espécies de árvores utilizadas na arborização de ruas devem ser muito bem seleccionadas, devido às condições adversas a que poderão estar submetidas. A utilização de árvores autóctones em áreas urbanas poderá ser uma solução para a protecção e valorização da flora local.

3.6.3. ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA

Os adequados níveis de iluminação e sonoros numa cidade, são factores fundamentais para a saúde dos seres humanos. Os níveis inadequados destes dois factores podem causar problemas graves tanto no campo ambiental como no bem-estar das comunidades.

O sistema LiderA sugere algumas boas práticas de actuação no campo da iluminação e da acústica, que serão transpostas para a escala urbana neste sub-capítulo.

3.6.3.1. NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO

A iluminação pública urbana é essencial para a qualidade de vida das populações, representando primordial importância para o desenvolvimento social e económico das cidades e constituindo um dos vectores mais importantes para a diminuição dos acidentes e para a redução da criminalidade (Amorim, 2009). No entanto, este elemento essencial dos espaços citadinos é um dos sectores que mais consome energia eléctrica e que mais pode afectar o conforto ambiental dos espaços. No sub-capítulo relativo à **Poluição Ilumino-térmica** referiu-se a importância de tornar os sistemas de iluminação pública eficientes, erradicando se possível os desperdícios, que se podem tornar inimigos do ambiente.

Este critério de sustentabilidade proposto pelo sistema LiderA, vem complementar a questão da eficiência dos sistemas de iluminação, mas no âmbito do conforto ambiental, uma vez que admite que os **Níveis de Iluminação** ideais para os ambientes exteriores, devem acima de tudo, ter em consideração quer as actividades que se estão a desenvolver em determinado local, quer as características dos seus utilizadores (Pinheiro et al., 2009). Este critério tem como principal objectivo promover a minimização dos níveis excessivos de iluminação, nos casos em que estes sejam desnecessários, promovendo a sua eficiência (Nunes, 2009).

A iluminação pública urbana é o resultado de vários factores principais: a iluminação publicitária, a iluminação exterior da arquitectura, a iluminação das vias e espaços públicos e o sistema de sinalização de tráfego. A gestão deste tipo de iluminação é da responsabilidade das Câmaras Municipais no que respeita a níveis e horários de iluminação e ao tipo e número de aparelhos de iluminação e lâmpadas em serviço (Amorim, 2009 ; APDC et al., 2010). Os sistemas de iluminação pública portugueses estão completamente ultrapassados e decadentes, com gastos e desperdícios de energia elevados, que podem perfeitamente ser melhorados, optimizados e geridos de uma forma mais eficiente e inteligente. Para cumprir com o objectivo deste critério (sistema LiderA), a melhor solução para os municípios seria a implementação de um sistema público de iluminação que seja gerido por um sistema inteligente, que garanta a eficiência dos consumos

através da adequação de horários de iluminação para cada local e actividade, através da diminuição da percentagem de iluminação (níveis de iluminação), por meio de sensores de movimento (TECit, 2010). Na **Tabela H. 1** e na **Tabela H. 2** do **Anexo H**, indicam-se algumas novas tecnologias que permitem adequar os **Níveis de Iluminação** e promover a eficiência energética dos sistemas de iluminação pública.

Na cidade de Évora uma empresa alentejana implementa um projecto-piloto para testar um sistema inteligente de gestão da iluminação pública com tecnologia LED, cujo fluxo se adapta à luz do dia e ao trânsito pedonal e rodoviário. Este projecto-piloto iniciou-se pela substituição de luminárias tradicionais por luminárias de tecnologia LED, que implica uma redução de 40% a 50% no consumo de electricidade e por fim na regulação da iluminação em função das necessidades e condições naturais de luminosidade. Assim, com o entardecer, a iluminação activa-se e aumenta progressivamente a sua intensidade com a diminuição da luz natural (evitando consumos desnecessários), diminui a intensidade luminosa nas horas mortas (entre as 2:00 h e as 5:00 h) ao mesmo tempo que mantém as condições mínimas de segurança e ainda com a adopção de sistemas de controlo dinâmicos é feita a gestão do fluxo luminoso em função da presença rodoviária ou humana, estado da luminosidade ambiente e condições ambientais (EDP, 2010).

3.6.3.2. NÍVEIS SONOROS/CONFORTO SONORO

Em vários países, o ruído tem sido reconhecido como um problema de saúde pública. A poluição sonora gerada no ambiente das cidades raramente afecta o sistema auditivo humano, mas existem estudos que demonstram que, a resposta humana a este tipo de afectação, envolve o sistema cardiovascular e o sistema neuroendócrino. Nas áreas centrais das cidades, a quantidade de pessoas que se expõe diariamente ao ruído ambiente é elevada, pelas próprias características dos centros urbanos de concentrarem um grande número de actividades sócio-económicas. Além dos pedestres, podem referir-se os comerciantes, polícias e vendedores ambulantes que não utilizam qualquer tipo de protecção auditiva e actuam por períodos permanentes nas áreas descritas (Nunes, 2009). Assim, para combater a problemática do ruído ambiente publicou-se legislação que impõe valores limite a respeitar. O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que transpõe a Directiva 2002/49/CE do Parlamento e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, impõe a obrigação de recolha e disponibilização ao público de informação relativa aos níveis de ruído ambiente sob a forma de mapas estratégicos que, com base no diagnóstico realizado, deverão dar origem a planos de acção que visam restabelecer a exposição da população ao ruído dentro dos valores limite fixados no Regulamento Geral de Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro. A elaboração de mapas estratégicos e planos de acção destinados a gerir o

ruído ambiente e seus impactes adversos sobre a saúde, permitem a prevenção e a redução dos efeitos da exposição ao ruído, assim como facilitam a disponibilização ao público de informação relativa aos níveis de ruído ambiente a que está sujeito (APA, 2009).

O sistema LiderA considera que se deve fomentar a manutenção de **Níveis Sonoros** adequados às actividades, com vista a atingir níveis de conforto acústico nos ambientes construídos, minimizando o incómodo resultante do facto dos valores não se encontrarem dentro dos parâmetros adequados (Pinheiro et al., 2009).

O ruído é um dos principais factores que afecta o ambiente urbano, contribuindo de um modo particular para a degradação da qualidade de vida dos cidadãos. Os problemas que lhe estão associados resultam, na maior parte dos casos, de utilizações conflituosas de espaços comuns ou de zonas contíguas, e a sua resolução requer aproximações integradas e fortemente articuladas com o ordenamento do território e com a gestão dos espaços públicos (DGA, 2000). Num espaço urbano são muitas as variáveis que influenciam os níveis acústicos, indicando-se **Tabela 18** alguns factores urbanos que influenciam a propagação das ondas sonoras.

Tabela 18 I Factores do espaço urbano influentes nos níveis sonoros (Nunes, 1999)

CARACTERÍSTICAS URBANAS QUE INFLUEM NOS NÍVEIS SONOROS URBANOS	
Factores	Breve descrição
Absorção do som pelo ar	Em função da distância entre a fonte de ruído e o receptor.
Gradiente térmico	A temperatura provoca movimentos de ascendência ou descendência das ondas sonoras.
Efeito do vento	A velocidade do vento e a mudança de direcção, provocam aumentos ou decréscimos nos níveis de pressão sonora, dependendo da localização do receptor.
Cobertura do solo	O tipo de pavimento e o seu estado de conservação influenciam na emissão de ruídos, em função do seu atrito com os pneus dos veículos.
Inclinação das vias de comunicação	Quanto maior é a inclinação das vias de comunicação, maior é o esforço realizado pelos veículos, ou seja, maior é a fonte de ruído devido ao esforço dos motores.
Barreiras acústicas urbanas	A quantidade de paredes ou fachadas de edifícios influencia na redução dos níveis sonoros de tráfego. Em ruas estreitas os níveis de ruído são maiores do que em ruas largas, mesmo que o fluxo horário de veículos seja menor nas vias estreitas.
Efeito da vegetação	A arborização influencia na redução dos níveis sonoros. Mesmo oferecendo pouca atenuação em função da área que ocupa, a vegetação pode servir como barreira visual, ocasionando um efeito psicológico mais favorável ao receptor.

O problema do controlo da poluição sonora nos espaços urbanos é importante para a melhoria da qualidade de vida da população. Esse controlo pode começar através das tomadas de decisões na etapa de concepção dos ambientes urbanos, onde o crescimento das características acústicas do meio pode beneficiar decisões extremamente simples, como por exemplo a localização estratégica de áreas verdes como praças e parques públicos, para amenizar os efeitos do ruído (Nunes, 1999).

Vários estudos comprovam que o tráfego é um dos maiores poluidores sonoros urbanos. Por esta razão é necessário ter em atenção a projecção de vias de circulação junto de espaços urbanos habitáveis e de lazer. Num caso de regeneração urbana, as zonas próximas de vias de circulação

devem ser avaliadas em relação aos níveis acústicos apresentados e implementar medidas que permitam minimizar os efeitos do ruído (Monteiro et al., 2008). Segundo o sistema LiderA, essas medidas devem ter em conta a sustentabilidade da sua aplicação, como é o caso da colocação de barreiras acústicas tradicionais que poderão ser substituídas por barreiras acústicas ecológicas (Tabela I. 1 do Anexo I).

Um exemplo prático relativamente à monitorização dos níveis de ruído num espaço e o acesso da população à informação sobre o estado de cada local, o smarBRAGA é um sistema de informação e monitorização do ambiente urbano (monitorização de ar e ruído) da cidade de Braga. Este projecto, integrado no “Balcão Digital de Águas e Ambiente” da Agere, desenvolvido no âmbito do BragaDigital e financiado pela UE, passa a dispor de um serviço inovador de informação ao público, pioneiro em Portugal. No smarBRAGA pode encontrar-se informação sobre a qualidade do ar, o ruído ambiental, a situação meteorológica e até de estatísticas de tráfego (smarBRAGA, 2008).

3.7. VIVÊNCIA SÓCIO-ECONÓMICA

A vivência sócio-económica é uma vertente do sistema LiderA que relaciona directamente a sociedade com o espaço em que se situa. Dos vários aspectos sociais e económicos que compõem esta interacção fazem parte: a acessibilidade e a mobilidade, que abrangem o tipo e a facilidade de movimentos e deslocações realizados pela população; os custos no ciclo de vida, que estabelecem uma relação mais adequada entre o preço e a qualidade; a qualidade e o tipo de amenidades que compõem o espaço e que têm influência na qualidade de vida da população; o tipo de interacção social que se fomenta entre a população; a diversidade económica que, tal como o nome indica, abrange uma maior ou menor variedade de espaços com diferentes tipos de funções e economia; e por fim, o controlo e a segurança, que garante uma maior ou menor segurança da população e desta com o espaço envolvente (Pinheiro et al., 2009).

3.7.1. ACESSO PARA TODOS

No âmbito da sustentabilidade o acesso para todos deve basear-se nos conceitos de mobilidade e acessibilidade, uma vez que, estes são fundamentais para se perceber o papel do transporte na diferenciação espacial e na evolução da organização dos territórios (Costa, 2007).

As necessidades de mobilidade cresceram exponencialmente nas últimas décadas em detrimento da dispersão urbanística residencial e da descentralização das actividades e serviços. A mobilidade nos espaços metropolitanos é actualmente, uma realidade muito diversificada e complexa, marcada pela utilização crescente do transporte individual e pela ineficiência do

transporte colectivo, com consequências a nível do ruído, poluição atmosférica e agravamento das condições de sustentabilidade energética (Monteiro et al., 2008). A mobilidade pode ser medida pelo número de deslocações que poderão ser realizadas por um indivíduo num determinado período de tempo e que dependerão do acesso que este tem aos diferentes modos de transporte e à sua posição na rede de transportes. Já a acessibilidade constitui uma característica que qualifica uma localização realçando a facilidade de se alcançarem determinados pontos num território. À medida que o movimento se torna mais fácil, mais barato ou menos demorado, a acessibilidade aumenta, e com ela a propensão à deslocação, aumentando, desta forma, a capacidade potencial de interacção entre lugares (Costa, 2007).

3.7.1.1. ACESSO AOS TRANSPORTES PÚBLICOS

A necessidade de se realizarem deslocações é tanto mais importante quanto maior é a diferenciação territorial da distribuição das funções económicas e sociais. A complementaridade induzida pela localização distinta dos locais de oferta e de procura de bens e de serviços gera um conjunto de oportunidades que conduzem à deslocação, realizando-se esta quando as vantagens decorrentes da alteração de localização superarem os inconvenientes associados ao movimento, como sejam o tempo despendido, o custo ou o próprio incómodo (Costa, 2007). Assim, torna-se necessário promover a utilização dos sistemas de transportes públicos urbanos, no entanto, a qualidade e acessibilidade para todos aos serviços públicos deve acompanhar as necessidades dos seus utentes. A mobilidade acessível para todos é um requisito essencial para a melhoria dos padrões de qualidade de vida das populações (Maçaneiro et al., 2005).

O sistema de transportes público em áreas urbanas deve ser compatível com a necessidade de deslocações referidas no parágrafo anterior. Cada motivo de mudança de localização, origina deslocações entre pares de lugares cuja magnitude, frequência e regularidade, no tempo e no espaço, são bastante diferenciadas (Costa, 2007). Assim, um bom sistema de transporte público terá de contemplar óptimos tempos de viagem, conforto e preços acessíveis.

A evolução dos modos de transporte tem conduzido à diminuição dos tempos de deslocação pelo aumento da velocidade, já em relação aos custos, o transporte ideal seria aquele que fosse gratuito, mas contrariamente, os custos dos serviços de transportes públicos têm aumentado consoante a tecnologia de transporte disponível. Contudo, para além destas características, dever-se-ia acrescentar uma outra para a definição de transporte “ideal”, este dveria ser ambientalmente neutro, ou seja: não produzir emissões poluentes; não contribuir para a depleção dos recursos energéticos (consumindo unicamente energias renováveis); não ocupar espaço, permitindo outros usos que não os associados às actividades de transporte; não conduzir à fragmentação de

ecossistemas e à alteração dos sistemas naturais; não contribuir para o desconforto das populações, pelo aumento do ruído e das vibrações, ou através da fragmentação dos territórios ocupados pelas comunidades, de que são exemplo os bairros de uma cidade ou outras aglomerações em espaços periurbanos ou rurais quando atravessados por grandes infra-estruturas de transporte; não contribuir para a degradação paisagística, nomeadamente pela intrusão visual, nem contribuir para o aumento da sinistralidade (Costa, 2007).

Segundo as orientações do sistema LiderA, no âmbito da sustentabilidade, torna-se importante fomentar e criar condições para a utilização alargada dos transportes públicos, valorizando a proximidade aos mesmos e motivando a implementação e utilização de meios de transporte ecológicos e económicos na comunidade (Pinheiro et al., 2009). Transpondo para a realidade actual, é possível melhorar o sistema existente através da substituição das frotas por frotas mais ecológicas, mas mesmo com esta alteração existem problemas que persistem, como é o exemplo do custo, da acessibilidade e o tempo de deslocação, que é uma das principais causas da preferência do transporte individual ao transporte público. Assim, o transporte ideal seria instantâneo, gratuito, sem limite de capacidade, sempre disponível e ambientalmente neutro, correspondendo a uma solução óptima (Costa, 2007).

3.7.1.2. MOBILIDADE DE BAIXO IMPACTE

A sustentabilidade no sector dos transportes compreende uma acção integrada que engloba todos os modos e meios, bem como a sua interacção com a componente política, económica, fiscal, social e ambiental, tal como o desenvolvimento urbano e o planeamento do uso do solo. Diversos documentos internacionais têm sugerido orientações para políticas públicas nas áreas do urbanismo e dos transportes, no sentido da criação de estratégias e de opções para um desenvolvimento sustentável neste sector. Desta forma, o alerta tem sido feito para questões como reduções de tempos de viagem, reduções na dependência de combustíveis fósseis, aumento no investimento em energias renováveis, diminuição de custos sociais, diminuição de ruído, de poluição e acidentes, localização de actividades económicas, expansão urbana entre outras (Braga, 2010). Na **Tabela 19** indicam-se os documentos relativos às políticas nacionais que enquadram o sector dos transportes.

Segundo o sistema LiderA a mobilidade de baixo impacte conduz à redução da necessidade de transportes motorizados, ou seja, promover a utilização de meios de locomoção de baixo impacte, através da criação de infra-estruturas que permitam o seu uso (Pinheiro et al., 2009). Podem identificar-se como estratégias para alcançar a mobilidade sustentável no contexto sócio-económico, aquelas que tenham como objectivos: o desenvolvimento urbano orientado para o transporte público; o incentivo a deslocações de curta distância; restrições no uso do automóvel; a oferta

adequada de transporte público; tarifas adequadas à procura e à oferta do transporte público; as infra-estruturas e a segurança para a circulação de pedestres, ciclistas e pessoas com mobilidade reduzida; a segurança no transporte público (Campos, 2004).

Tabela 19 | Lista não exaustiva de documentos que incluem as políticas nacionais para o sector dos transportes

POLÍTICAS NACIONAIS RELATIVAS AO SECTOR DOS TRANSPORTES	
✓	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
✓	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável
✓	Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013
✓	Programa Operacional Valorização do Território
✓	Programa Nacional para as Alterações Climáticas
✓	Plano Nacional de acção para a Eficiência Energética
✓	Planos e Programas de melhoria da qualidade do ar
✓	Plano Regional de Desenvolvimento Sustentável

Para introduzir um meio de transporte urbano, que para além de ser ambientalmente neutro, ainda satisfaça as necessidades dos utentes, é necessário conhecer as razões pelas quais a comunidade prefere o transporte individual. Recorrendo ao resultado da análise do **Gráfico 7**, os motivos que têm maior peso na preferência pelo TI são a rapidez (30%), o conforto (27%), a pontualidade (16%) e a ausência de alternativas (15%).

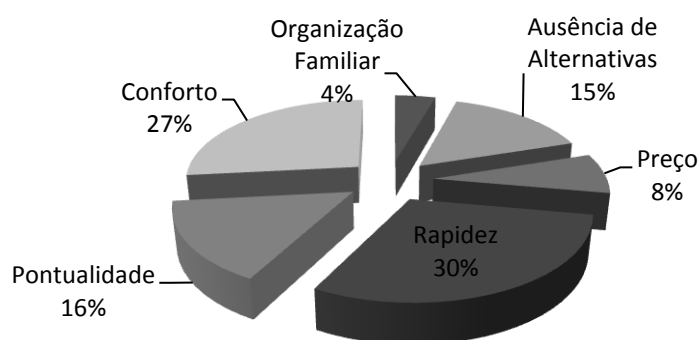


Gráfico 7 | Motivos de preferência pelo transporte individual (Braga, 2010)

Assim, na selecção de um sistema de transporte público energeticamente eficiente e ecológico devem também constar soluções que, contemplem a resolução dos problemas sentidos pela comunidade urbana. Embora as políticas governamentais incentivem e orientem estratégias e programas no âmbito da mobilidade sustentável (baixo impacte), é necessário que a principal preocupação seja os utentes do sistema, para que a solução tenha sucesso. Actualmente, já existem vários sistemas de transporte público considerados sustentáveis, alguns exemplos já estão implementados em meio urbano e outros são ainda projectos-piloto, assim na **Tabela J. 1** e na **Tabela J. 2** do **Anexo J** indicam-se alguns destes tipos de transporte público sustentáveis.

3.7.1.3. ACESSO PARA TODOS - SOLUÇÕES INCLUSIVAS

Alguns exemplos de transportes públicos sustentáveis passíveis de serem aplicados nos espaços urbanos já foram referidos. No entanto, esses transportes deverão ter em consideração soluções inclusivas que facultem a acessibilidade para todos, contemplando soluções para pessoas que possuam deficiências motoras ou visuais. Assim, é necessário desde logo eliminar as barreiras que muitas vezes existem nos edifícios e nos espaços exteriores, que impedem ou dificultam o acesso a todos, contribuindo para a alienação de parte dos membros da sociedade. Tal poderá ser eliminado através da execução de um planeamento cuidado das construções e respectivas características, prevendo a criação de zonas de acessibilidade para todos (começando pelas pessoas com necessidades especiais), numa procura de soluções inclusivas (Pinheiro et al., 2009).

3.7.1.4. TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL

Com o aumento contínuo da população que reside em áreas urbanas e, considerando a sua dimensão, as cidades de todo o planeta têm-se debatido com inúmeros problemas para disponibilizar um sistema de transporte público eficiente e ambientalmente neutro para toda a sua comunidade (Hotta, 2007). Decorrentes desta problemática, os meios de transporte disponíveis desencadearam sérios problemas para os centros das cidades, no que diz respeito à segurança e à qualidade de vida, tais como: engarrafamentos/congestionamentos; graves acidentes; poluição atmosférica e sonora, aumento do *stress* quotidiano; aumento dos custos. Outro problema deve-se ao custo elevado da energia e à utilização excessiva de combustíveis fósseis em veículos, combinados com a dependência ao petróleo e o agravamento do aquecimento global (Parent, 2005).

Actualmente o transporte público urbano oferece um serviço de rotas definidas e fixas com horários pré-estabelecidos, que muitas vezes não são adequados à procura existente ao longo do dia ou em cada dia, consoante a necessidade dos utilizadores (Anderson et al., 1990). Estes inconvenientes juntam-se a outros, que resultam na preferência pelo transporte individual que oferece: maior flexibilidade no tempo e no espaço; deslocamento local e curto; conforto; privacidade; agilidade e ainda incute valorização social ao seu proprietário. Apesar das características preferenciais que o automóvel contempla, também é necessário ter em conta os seus aspectos negativos (Hotta, 2007): a necessidade de grandes investimentos nas infra-estruturas viárias; a necessidade da ocupação de solo para a sua circulação e para locais de estacionamento; provocar o isolamento das pessoas nos seus veículos. É pois necessário inverter a situação do uso predominante do transporte individual e implementar o hábito de circular pela cidade num transporte público. Esta mudança é uma verdadeira barreira para as cidades médias e pequenas, uma vez que nas grandes

idades, os cidadãos já utilizam predominantemente o transporte público no seu quotidiano. Desta forma, é necessário tornar o transporte público tão ou mais atraente que o automóvel, de modo a que toda a população urbana possa ter direito a um transporte público de qualidade (Hotta, 2007). Deve implementar-se um transporte público com todas as qualidades do automóvel e ainda com características adicionais atraentes, que podem ser: o uso de energia limpa; baixo consumo de energia e infra-estruturas mais económicas (Anderson et al., 1990). Segundo os problemas reconhecidos e as condições, que o cidadão compreende como essenciais num transporte, surgiu um estudo de um sistema de transporte que reúne as características mais favoráveis de um transporte individual e de um transporte público, ou seja, o transporte público individual - TPI (Hotta, 2007).

O TPI pode considerar-se o tipo de transporte público com maior eficiência descoberto até ao momento. Consiste numa frota de veículos ligeiros de pequenas dimensões, que transportam até quatro passageiros, de uma forma automatizada, movidos a electricidade (energia limpa), com necessidade de baterias ou mesmo sem elas (por meio de um sistema de transmissão de energia através do contacto com a via própria, onde circula) (PRT). Mais pormenores relativamente aos componentes deste tipo de transporte estão indicados na **Tabela J. 3 do Anexo J**. A utilização do PRT/TPI ajudaria a atingir as metas impostas pelo Protocolo de Quioto, uma vez que permite que as energias limpas sejam utilizadas separadamente ou em conjunto para este fim. Isto torna o TPI um sistema potencialmente sustentável em termos de energia para o transporte (Hotta, 2007).

Na **Tabela J. 4 do Anexo J** indica-se, de forma sucinta a história e desenvolvimento do sistema PRT, e na **Tabela J. 5**, na **Tabela J. 6** e na **Tabela J. 7** indica-se a evolução dos seus protótipos, uma vez que, este sistema de transporte público individual não é uma descoberta recente, sendo já um projecto com alguma história e com alguns protótipos-teste de referência. Estes sistemas e outros não citados, foram fundamentais para o desenvolvimento do TPI, pois foram alvos de algumas modificações tecnológicas, como por exemplo o suporte do veículo, direcção, controlo e propulsão, mas todos os exemplos tiveram como base de funcionamento o conceito do TPI (Hotta et al., 2008).

Em 1988, Kieffer, assinalou sete características de superioridade no que diz respeito ao sistema do TPI (Hotta, 2007): veículos totalmente automatizados, sem condutor humano; sistema que possui veículos ligados às próprias vias; veículos que têm capacidade até quatro pessoas (os passageiros viajam juntos voluntariamente); vias que podem ser elevadas, subterrâneas ou ao nível das vias existentes; veículos que podem percorrer toda a rede e parar em qualquer estação, as quais se situam à parte da linha principal; permite realizar a viagem desejada (desde a origem ao destino) sem paragens intermediárias; pode estar disponível de acordo com a procura do utilizador, ou em horários fixos como um transporte público convencional. Na **Tabela 20** estão descritas algumas

vantagens e desvantagens deste sistema de transporte público, que à partida surge como uma possível solução para combater os problemas gerados pelo transporte actual.

Tabela 20 I Principais vantagens e desvantagens de um sistema PRT (Andréasson, 2001 ; Hotta, 2007)

VANTAGENS E DESVANTAGENS DE UM SISTEMA PRT	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ veículos pequenos (4 pessoas) e automatizados; ✓ estações à parte da via principal; ✓ veículos esperam pelos passageiros; ✓ veículos partem quando o passageiro está pronto; ✓ executa viagens sem paragens nem transbordos; ✓ optimiza o percurso para chegar ao destino; ✓ como o sistema é rotativo dispensam-se grandes áreas de estacionamento, as quais são extremamente onerosas nas zonas centrais das cidades; ✓ cobrança proporcional à utilização do sistema (é possível cobrar tarifa composta por uma parcela fixa, referente à disponibilidade do sistema e outra variável, que dependerá da distância a percorrer); ✓ mesma disponibilidade de uso como um transporte público convencional, desde que o utilizador possa pagar o seu serviço; ✓ serviço mais democrático, pois pode ser utilizado por toda a população, desde crianças, adolescentes, idosos, portadores de necessidades especiais ou pessoas que não queiram ou não possam conduzir um automóvel; ✓ utilização de sistemas eléctricos, que consomem menos energia e utilizam fontes renováveis, possibilitando um ambiente mais saudável para as pessoas e com menor dependência de fontes de energia não renovável. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ os percursos pretendidos bem como os optimizados estão dependentes da rede existente; ✓ uma vez implementada a rede viária deste sistema (via permanente) poderá apresentar grandes dificuldades na sua mudança; ✓ a construção do sistema de circulação deste sistema poderá causar impacto visual na paisagem duma cidade, embora estejam estudados formas de atenuação desse mesmo efeito; ✓ os custos de aquisição e construção poderá ser um investimento elevado, caso a população não adira a este tipo de transporte;

A tecnologia dos meios de transporte afectam tanto o crescimento como a forma das cidades e cada modo de transporte vai deixando a sua marca na configuração das aglomerações urbanas, ou seja, a marca deixada pelos diferentes modos de transporte pode perdurar no tempo e, em muitos casos, influenciar a própria identidade da cidade (Costa, 2007).

3.7.2. CUSTOS NO CICLO DE VIDA

Intuitivamente as soluções consideradas sustentáveis, ecológicas ou ambientalmente neutras, são consideradas onerosas na sua aplicação. Mas é necessário ter em atenção que, para uma proposta ser considerada sustentável, tem de atender directamente aos seus custos, uma vez que um dos pilares do conceito de desenvolvimento sustentável é a economia. Respeitante ao exposto, qualquer medida sustentável que se pretenda implementar, requer uma avaliação (**Figura 37**) do seu fabrico, entrega, instalação, custo de propriedade e manutenção, eliminação final e reciclagem de todos os produtos envolventes, com vista à optimização do impacte ambiental em cada estágio da vida de determinado “produto” (Gerflor, 2009). É necessário realizar o balanço dos custos de determinada solução e os aspectos ambientais positivos do retorno da sua aplicação.



Figura 37 I Análise dos custos do ciclo de vida de um produto (Gerflor, 2009)

3.7.2.1. BAIXOS CUSTOS NO CICLO DE VIDA

Atendendo aos objectivos que este critério pretende atingir segundo o sistema LiderA, considera-se um critério essencial e importante para o sucesso e a viabilidade de uma operação mesmo à escala urbana, visto ser uma forma de maximizar a rentabilidade dos ambientes construídos, minimizando simultaneamente a sua manutenção. Embora seja necessário ter em conta todas as fases de elaboração de uma determinada acção, de construção ou melhoria dos espaços, a fase mais preponderante corresponde claramente à operação (Pinheiro et al., 2009).

No âmbito das intervenções urbanísticas numa cidade, este critério implica: uma selecção adequada de materiais duráveis e resistentes, e que possam posteriormente ser reaproveitados; a correcta aplicação dos mesmos, de acordo com a sua durabilidade e com as exigências a que serão submetidos; a escolha de materiais, equipamentos, mobiliário urbano e pavimentos (arruamentos, calçadas e estacionamento), mecanismos ou sistemas de fácil manutenção (Nunes, 2009). Todas as acções de intervenção urbana deverão ser sujeitas a avaliações económicas com vista à redução dos custos no ciclo de vida das mesmas.

Uma solução pode integrar vários objectivos da sustentabilidade relativamente aos aspectos do seu ciclo de vida e também no que respeita ao seu custo (nas várias fases do seu ciclo de vida). Se um dado produto tiver um custo elevado inicialmente, mas consoante as funções que desempenha e a sua eficiência de utilização, esse custo for compensado, pode tornar-se numa “aquisição verde”. Como por exemplo a “Árvore Solar” (Figura 38) cuja estrutura e envolvente são constituídas por alumínio reciclado (passível de reciclagem), e ainda contém células fotovoltaicas e tecnologia LED (utilização de materiais não tóxicos e com baixas emissões). Este é um produto que foi desenvolvido para integrar o mobiliário urbano e a vegetação local, servindo como iluminação pública durante o período nocturno e como elemento de sombreamento durante o período diurno (ESDI et al., 2009). É um produto dispendioso mas que desempenha várias funções urbanísticas.



Figura 38 I Árvore Solar (mobiliário urbano do futuro) (ESDI et al., 2009)

3.7.3. DIVERSIDADE ECONÓMICA LOCAL

A expressão “desenvolvimento sustentável” surgiu na década de 80 e é compreendida como a procura da harmonia entre três componentes, económico, social e ambiental, no sentido de tornar o desenvolvimento mais adequado à vida actual e das futuras gerações. A economia é um dos três pilares do conceito do desenvolvimento sustentável, pelo que todas as acções ambientais e sociais devem ser acompanhadas por comportamentos economicamente sustentáveis. Assim, numa perspectiva mais alargada, as considerações actuais extrapolam o domínio da economia para integrar, não só os aspectos sociais e ambientais, mas para valorizar também o domínio em aspectos geográfico-culturais, político-institucionais, científico-tecnológicos e jurídico-legais, apoiando-se em novos paradigmas que abordam, além da competitividade, a equidade social, a governabilidade e a sustentabilidade. No domínio da cidade, um determinado local deve poder responder às necessidades económicas dos seus utilizadores, tanto a nível profissional, de saúde, como cultural. É sustentável que a economia de mercados gerada num dado espaço seja acessível a toda a diversidade social, relevando como principal objectivo da diversidade económica local, o dever de “construir” um mundo mais justo, humanizado e seguro para se viver, com inclusão social e preservação ambiental (Ferreira et al., 2008).

3.7.3.1. FLEXIBILIDADE/ADAPTABILIDADE DE USOS

Indagar sobre a articulação entre a dinâmica que vai da sociedade à arquitectura, estilos de vida que representam valores, juízos, costumes, hábitos e vinculá-los com os desejos e as formas de habitar imaginárias, é uma das formas como o “mundo real” entra no projecto. Os modelos familiares da primeira metade do século XX mudaram. A homogeneização do mercado imobiliário não gera alternativas arquitectónicas adequadas para o tecido social actual. Desta forma, o desafio é incorporar nos projectos as variáveis das últimas mudanças em soluções criativas e inéditas. A

valorização das ideias de um desenho flexível e adaptável deve ser incorporada pelas novas modalidades de projectos (Mascaró et al., 2007).

A **Flexibilidade e Adaptabilidade de Usos** pretendem assegurar a existência de zonas modulares e ajustáveis às necessidades evolutivas, contribuindo para a manutenção de um ambiente construído ajustado às necessidades dos seus ocupantes, evitando que o seu uso se torne obsoleto num determinado período de tempo (Nunes, 2009 ; Pinheiro et al., 2009). Para atender aos objectivos deste critério do sistema LiderA, sugere-se que as medidas a implementar no espaço urbano sejam eficientes e eficazes com vista a facilitar a adaptabilidade a outros usos. Assim, as construções ou intervenções que são pensadas já na possibilidade de desconstrução são as mais sustentáveis, já que atendem à reutilização dos materiais e componentes, aumentam as possibilidades de readaptação ou reordenação de um dado espaço e ainda permitem substituições de instalações com menores interferências nos espaços envolventes. A flexibilidade de usos torna-se importante porque permite o aproveitamento da infra-estrutura urbana (evitando a formação de vazios urbanos por mudança de uso ou inadequação tecnológica), permite a exaustão do ciclo de vida das estruturas (a sua durabilidade funcional pode ser prolongada, evitando que a estrutura fique desocupada) e ainda contribui para a redução do consumo de matérias-primas e para a redução da produção de resíduos (reaproveitamento de materiais) (Nunes, 2009).

Todos os projectos urbanos devem considerar a flexibilidade e adaptabilidade a outros usos, como por exemplo construções modulares que possam ser provisórias ou permanentes em determinado espaço urbano, com facilidade na remoção e na colocação num novo local.

3.7.3.2. DINÂMICA ECONÓMICA LOCAL

Um determinado espaço urbano é tanto mais atraente quanto mais amenidades disponibilizar, e é através das amenidades humanas que se gera parte da economia local. Assim, para a dinâmica económica local torna-se importante a existência de serviços, zonas e edifícios que disponham de actividades económicas, incluindo uma parte que seja monetariamente acessível, permitindo assim assegurar a existência de actividades económicas e de acesso a diferentes utentes (Pinheiro et al., 2009). A dinâmica económica local requer a acessibilidade de toda a população aos negócios/serviços locais e ainda considera importante que o Município tenha os seus próprios mecanismos de receita.

3.7.3.3. TRABALHO LOCAL

A **Diversidade Económica Local** considera importante a possibilidade de haver postos de trabalho localizados nos ambientes construídos locais, de modo a evitar perdas de tempo nas

deslocações, permitindo assim uma melhor qualidade de vida, reduzindo desta forma a poluição causada pelas deslocações pendulares dos seus ocupantes, caso o seu emprego não se localize perto do seu local de residência. Com essas medidas pretende também promover-se uma maior situação de conforto para essas mesmas pessoas (Pinheiro et al., 2009). Assim, atendendo a todos os aspectos referidos, deve-se promover a geração de trabalhos locais, mas esta sugestão, relativamente ao desenvolvimento sustentável de um dado local, não implica que não se tenha de cumprir a legislação referente às localizações específicas de determinadas actividades industriais.

3.7.4. AMENIDADES E INTERACÇÃO SOCIAL

O termo português “amenidades” surge para traduzir o conceito “*amenities*” utilizado na literatura de língua inglesa. Consideram-se amenidades os bens públicos de que todos podem usufruir, geralmente sem custos específicos para os seus potenciais utilizadores (por exemplo a existência de um parque público ou de uma vila cultural interna numa determinada cidade). As amenidades caracterizam os diversos aspectos atraentes (ou não) dos diferentes espaços geográficos e, em particular, das cidades, e exercem um papel importante nas escolhas dos indivíduos em habitar e/ ou trabalhar nesses mesmos espaços. É importante referir que as amenidades podem ter efeitos positivos ou negativos (como é o caso da existência de um local degradado) e que, ao nível urbano, as amenidades caracterizam normalmente sub-espacos das cidades (Santos et al., 2002). Assim, infere-se da explicação anterior que existem amenidades naturais e humanas numa cidade, e estas podem influir na qualidade de vida urbana, consoante a disponibilidade e possível interacção social.

3.7.4.1. AMENIDADES LOCAIS

Atendendo às orientações do sistema de avaliação LiderA, a proximidade dos utentes às amenidades locais deve ser entendida como uma mais-valia para os ambientes locais, o seu usufruto deverá ser racional e atender às capacidades dessas amenidades. Sugere-se a valorização das amenidades locais fomentando a sua presença e criação, a sua manutenção e o seu acesso nas proximidades, preservando as suas funções (Pinheiro et al., 2009). Ou seja, este critério implica a garantia da presença de: amenidades naturais (rio, bosque, espaços verdes, entre outros), do desenvolvimento e construção de amenidades humanas (como lojas de comida, de conveniência e correios) a 500m da maioria das unidades construídas, e a proximidade da maioria das unidades construídas a 1000m das seguintes: posto dos correios, banco, farmácia, escola, centro de saúde, centro de lazer, centro comunitário, jardim para crianças. Nesta abordagem deverá ser ponderado o

ordenamento do território relativamente às soluções disponibilizadas aos residentes e utilizadores das estruturas da comunidade (Nunes, 2009).

Para poder sistematizar este tema, recorre-se ao exemplo da cidade de Aveiro. Relativamente às amenidades naturais pode citar-se a reconhecida Ria de Aveiro (**Figura 39**), este elemento natural permite enriquecer espiritualmente os residentes e visitantes e ainda promover a actividade económica resultante do turismo. Desta forma deve-se valorizar esta amenidade e torná-la acessível para todos (existência de sistemas inclusivos nos moliceiros e outros meios de visita, que permitam por exemplo, transportar pessoas portadoras de necessidades especiais, sem qualquer obstáculo).



Figura 39 I Fotografia da Ria de Aveiro no centro da cidade

3.7.4.2. ACESSIBILIDADE E INTERACÇÃO COM A COMUNIDADE

No âmbito da sustentabilidade e interligando de certa forma os objectivos de alguns critérios do sistema LiderA, é muito importante a acessibilidade para todos às amenidades disponíveis numa cidade. Por esta razão devem existir acessos para todos (rampas, escadas, elevadores, entre outros), tanto para as amenidades naturais como para as amenidades humanas, permitindo a participação e interacção de toda a comunidade em todas as amenidades da cidade.

Partindo de outra perspectiva sobre a **Acessibilidade e Interacção com a Comunidade**, o sistema LiderA apela à possibilidade da globalidade da população e vizinhança de usufruir das infra-estruturas e espaços que sejam criados para os empreendimento ou edifícios na cidade, podendo até serem promovidas actividades (por exemplo, desportivas e culturais) que solicitem a participação dos ocupantes, mas que permitam também a interacção destes com a comunidade adjacente, fomentando relações de proximidade e vizinhança (Pinheiro et al., 2009).

3.7.5. PARTICIPAÇÃO E CONTROLO

Consideram-se medidas sustentáveis, aquelas que permitem a **Participação e Controlo** por parte dos utentes, imprimindo-lhes alguma responsabilidade nas acções e ao mesmo tempo o controlo das situações para lhes conferir maior conforto.

3.7.5.1. CAPACIDADE DE CONTROLO

A **Capacidade de Controlo** é um critério do sistema LiderA que pretende enfatizar o conforto adaptativo, isto significa que este critério implica medidas que se destinam mais especificamente para os espaços interiores. No entanto, no exterior, visa-se a adaptação às condições existentes, através da possibilidade de criar zonas de sombra e protecção ao vento ou intempéries, podendo estas ser controladas segundo a situação mais desejada pelo utente (Pinheiro et al., 2009). No caso de zonas de lazer, como parques ou praças, seria interessante a existência de dispositivos de sombreamento que permitissem o seu ajuste mediante as necessidades dos utilizadores, neste caso a **Capacidade de Controlo** seria dada ao utente, pelo facto deste poder regular as zonas sombreadas. O mesmo se pode pensar para o caso da protecção do vento, caso existam sistemas de protecção que permitam ser reguláveis segundo as necessidades dos utilizadores.

Para exemplificar este tipo de acções exteriores controláveis pelo utente, vê-se na **Figura 40**, um guarda-sol, que incorpora um sistema de painéis fotovoltaicos. Se este tipo de equipamento estivesse disponível num local de esplanada ou parque público permitiria a execução de duas tarefas, o sombreamento e a captação de energia solar para reconversão em energia eléctrica (podendo alimentar a iluminação do local por exemplo). A posição deste guarda-sol deve ser alterável mediante a necessidade da sua utilização para efeitos de sombreamento (aumentando simultaneamente o rendimento do painel fotovoltaico).



Figura 40 I “Guarda-sol solar” (EZ)

3.7.5.2. CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO E GOVERNÂNCIA

O sistema LiderA considera que os utentes devem poder sugerir e participar activamente nos processos de tomada de decisão, os quais poderão inclusivamente mudar a sua qualidade/modo de vida e as suas condições de conforto, usufruto e vivência do ambiente construído (Pinheiro et al., 2009). Este critério sugere que as autarquias devem permitir aos seus cidadãos dar opinião e aceder à informação. Quando surgem ideias de projectos, devem convocar-se os cidadãos para ouvir as suas opiniões e analisar as suas ideias. Estes deverão estar sempre informados sobre as dinâmicas que se vão desenvolvendo no município.

Um bom exemplo desta prática é a página *web*, criada pela Sociedade Gestora da Alta de Lisboa (SGAL), que potencia a interacção entre a mesma e os habitantes ou possíveis interessados em viver no bairro. Através desta página *web* são realizados inquéritos e analisam-se as opiniões dos utilizadores (SGAL, 2008).

3.7.5.3. CONTROLO DOS RISCOS NATURAIS

Segundo as orientações do sistema LiderA, a área e a forma dos espaços condicionam de uma forma geral o seu tipo de uso, compreendendo-se assim que um uso não adaptado a estas características pode colocar em risco a sua utilização (Pinheiro et al., 2009). Este critério pretende contribuir para a melhoria da segurança e da gestão de riscos, promovendo usos adaptados às características dos espaços, e a aplicação segura e eficaz dos materiais utilizados, prevendo a eventualidade de riscos originados por causas naturais. Neste âmbito sugere-se aos órgãos competentes que se definam as estatísticas de acidentes e riscos a que os utentes/residentes de um dado espaço estão/estarão ou foram sujeitos. Sugere-se também que se analisem as medidas implementadas com vista à segurança de pessoas e bens contra riscos inerentes à vivência e utilização da estrutura comunitária, das medidas de prevenção de riscos, originados por causas ou acidentes naturais, as tipologias de espaços propostos em locais públicos consoante as suas possíveis utilizações, de modo a determinar os riscos inerentes à sua utilização e existência. Por fim, deve-se proceder à avaliação da aplicação segura e eficaz dos materiais utilizados nas unidades construídas e nos espaços exteriores desenvolvidos (Nunes, 2009).

Se um determinado espaço é propício a acontecimentos naturais de índole catastrófico, deve ter-se em atenção estes aspectos na sua construção (acções do vento, acções sísmicas), estudando formas de proteger os seus utilizadores em caso de emergência. Os utentes devem ter acesso à informação que lhes permitirá tomar decisões seguras em caso de emergência.

3.7.5.4. CONTROLO DAS AMEAÇAS HUMANAS

Para o **Controlo das Ameaças Humanas** é importante planear de forma adequada o tipo de espaço que se propõe num determinado empreendimento, bem como os espaços públicos. Deve-se contemplar da melhor forma as suas possíveis vivências e utilizações, de modo a reduzir as condições em que possam ocorrer riscos decorrentes da presença de actividades e substâncias perigosas e de actos de criminalidade e de vandalismo, entre outros (Pinheiro et al., 2009).

No âmbito dos espaços exteriores este tipo de controlo exige sistemas de segurança, como câmaras de vigilância (**Figura 41** e **Figura 42**) ou mesmo a presença de entidades responsáveis pela preservação da segurança, dissuasão e manutenção das condições de segurança de pessoas e bens. Este critério pretende a redução de condições favoráveis à ocorrência de actos de criminalidade, vandalismo entre outros, através do correcto planeamento do tipo de espaços (Nunes, 2009).



Figura 41 | Instalação duma câmara de vigilância num espaço exterior (TVCA, 2009)



Figura 42 | Câmara de vigilância numa rua (TVCA, 2009)

3.8. GESTÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO

A gestão dos aspectos ambientais, através da disponibilização de informação aos agentes envolvidos, ou através do sistema de gestão, pode assegurar a consistência e a concretização das soluções com reflexos no desempenho ambiental, uma dinâmica de controlo e melhoria contínua ambiental dos ambientes construídos e a promoção da inovação dos espaços e estruturas. Entre os aspectos relevantes destacam-se: o nível de informação que permita facilitar boas condições de utilização e a sensibilização. A adopção de modos de gestão ambiental e práticas de inovação, garantem um bom desempenho dos ambientes construídos, ao mesmo tempo que atestam a sua capacidade de adaptação ao longo do tempo, cumprindo com os princípios de sustentabilidade (Pinheiro et al., 2009).

3.8.1. GESTÃO AMBIENTAL

A **Gestão Ambiental** (Figura 43) não é um conceito novo nem mesmo uma necessidade actual. O Homem sempre teve a obrigação de interagir responsabilmente com o meio ambiente, embora nem sempre se actuasse dessa forma.

Os critérios de base considerados pelo sistema LiderA para a **Gestão Ambiental** são as **Condições de Utilização Ambiental** e o **Sistema de Gestão Ambiental**.



Figura 43 | Aspectos a considerar na Gestão Ambiental

3.8.1.1. CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO AMBIENTAL

O sistema LiderA considera importante que as condições de utilização ambiental estejam disponíveis, nomeadamente as especificações ambientais que permitam aos agentes envolvidos (operários de construção, ocupantes, elementos da manutenção, etc.) compreenderem e operarem os sistemas edificados e zonas exteriores da forma mais adequada, assegurando um bom desempenho ambiental (Pinheiro et al., 2009). Atendendo a este objectivo, para os espaços urbanos podem-se elaborar manuais de uso e manutenção de espaços públicos, que devem fornecer regras de boas práticas ambientais para os seus utilizadores bem como para aqueles que exercem as actividades de manutenção. Antes da inauguração de alguma estrutura/espaço, pode-se realizar uma acção de sensibilização e incentivo para alertar os utentes quanto às boas práticas ambientais de utilização desses espaços ou estruturas urbanas.

3.8.1.2. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

A implementação de um **Sistema de Gestão Ambiental** (SGA) deve resultar de uma estratégia delineada pelos órgãos directores duma organização (empresarial, autárquica), resultando num forte compromisso da organização para com o SGA, implementando-o e aperfeiçoando-o.

O sistema LiderA considera que deve ser adoptado um sistema de gestão ambiental e mecanismos de gestão ambiental adequados ao empreendimento ou espaços, tratando-se de sistemas que possam contribuir para a boa gestão e manutenção do desempenho dos edifícios e zonas exteriores, corroborando o seu bom desempenho ambiental (Pinheiro et al., 2009). Para o cumprimento deste critério sugerem-se as seguintes linhas de acção: verificação da existência de certificações ou monitorizações ambientais; análise do sistema de gestão ambiental e mecanismos de gestão ambiental adoptados (Nunes, 2009). Durante as últimas décadas surgiram diversas normas e regulamentos relativos à implementação de sistemas de gestão ambiental, sobressaindo as Normas da família da ISO 14000:1996 e posteriores revisões e o EMAS – “*Eco-Management and Audit Scheme*”, a nível europeu. Assim, todos os procedimentos de certificação de componentes ou sistemas de gestão ambiental implementados, devem estar de acordo com os requisitos destes documentos.

Poderão existir sistemas de gestão ambiental não formais, mas que pelos menos permitam monitorizar aspectos como por exemplo: a qualidade do ar, os níveis sonoros, a produção de resíduos e a qualidade da água.

3.8.2. INOVAÇÃO

Esta área de actuação realça a importância do incentivo às **Inovações de práticas, soluções ou integrações**. Um dos elementos que se deve reforçar e incentivar, aquando da aplicação de soluções que promovam a sustentabilidade, é a adopção de medidas completamente inovadoras, que melhorem o desempenho ambiental nos critérios anteriormente sugeridos pelo sistema LiderA (Pinheiro et al., 2009).

Ao longo deste capítulo foram apresentadas soluções para o cumprimento dos critérios sugeridos pelo sistema LiderA (à escala da cidade, deixando de parte os edifícios), e muitas dessas soluções, apesar de manterem os conceitos originais de concepção, integram algumas componentes ou novas funções inovadoras. Muitas das soluções apresentadas são ainda projectos ou existem unicamente como protótipos, mas deve haver incentivo à formulação destas novas soluções inovadoras e incentivos financeiros para a sua execução e implementação.

As soluções inovadoras podem ser a chave para a actuação sustentável nos espaços urbanos.

IV. CASO DE ESTUDO: CENTRO URBANO DE ÁGUEDA

4.1. ENQUADRAMENTO

No presente capítulo pretende-se avaliar de uma forma qualitativa o estado da sustentabilidade do município de Águeda e propor soluções de melhoria do desempenho ambiental da cidade, de acordo com uma perspectiva sustentável. O objectivo deste caso de estudo não é obter a avaliação proposta pelo sistema LiderA, mas sim, segundo a descrição dos critérios desenvolvida no Capítulo III, sugerir um conjunto de soluções que permitam tornar a cidade de Águeda numa cidade mais sustentável e atraente às populações.

4.2. FUNDAMENTOS DE ESCOLHA

A baixa da Cidade de Águeda está a assistir a um crescente processo de abandono e é objectivo da Câmara Municipal de Águeda, tornar o centro urbano e histórico, mais atraente para os residentes e para os visitantes. No âmbito desta problemática, conscientes da necessidade de inovar, de adequar os espaços da cidade a novas necessidades das populações locais, criou-se o projecto “Centro Urbano do Futuro”, que pretende essencialmente (Ferreira, 2009b) “... garantir a qualidade dos espaços urbanos para que estes consigam reter e captar capital humano e capital económico.”.

O espaço público dos centros das cidades, quando não é devidamente cuidado, transforma-se no local de residência e de funcionamento da economia informal e dos excluídos, que teimam em sobreviver numa sociedade executiva e motorizada, é, consequentemente, o local da sobrevivência, porque é o local de maior acumulação de pessoas (de passagem) e também de desperdícios. Mas, paradoxalmente, também é um local de maior segurança para os “sem abrigo”, a prostituição, o comércio de droga entre outras actividades que geram a sensação de insegurança e que contribuem para o abandono de outros habitantes para as periferias mais ricas (Babo, 2009). São todos estes acontecimentos que a Câmara Municipal de Águeda pretende evitar.

O grau de atractividade de um concelho e de qualidade urbana, comparativamente aos concelhos limítrofes está directamente relacionado com a quantidade e qualidade de serviços, comércio, equipamentos de apoio à população e à família, dos espaços construídos e não construídos (espaços verdes e/ou lúdicos) oferecidos, estes últimos associados à imagem e qualidade urbana, e à quantidade e tipo de oferta de emprego. São ainda elementos fundamentais desta problemática, o preço do solo da habitação e as suas características específicas que o diferenciam de concelho para concelho (CMA, 2007). Segundo este campo de acção pode referir-se alguns pontos da **quarta fase** do projecto **“P1 – Centro Urbano do Futuro – desenvolvimento de novos modelos**

construtivos” onde se pretende, para além do seu principal objectivo, obter a valorização do centro urbano de Águeda através da criação de um conjunto de recomendações sustentáveis de revitalização do mesmo com integração das actividades sociais e económicas da região, de modo a tornar o centro mais atractivo (Ferreira, 2009b). Assim, após esta descrição justifica-se a escolha deste caso de estudo para aplicação dos critérios desenvolvidos no Capítulo III.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ÁGUEDA

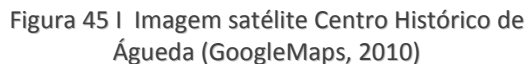
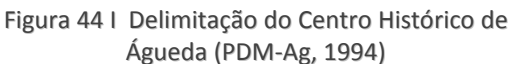
Neste sub-capítulo serão descritos elementos que caracterizam e integram a cidade de Águeda. Através desta apresentação não exaustiva, serão detectados elementos alvo, que podem necessitar de melhorias ou intervenções estratégicas ou que necessitam ser mantidos ou renovados, de modo a influir positivamente no futuro sustentável da maior cidade da região da Bairrada.

4.3.1. BREVE DESCRIÇÃO

A cidade de Águeda situa-se junto ao rio Águeda e pertence ao distrito de Aveiro. Em termos geográficos, o concelho, situa-se na bacia hidrográfica do Rio Vouga, estando delimitado a Norte pelo referido rio, a Sul pelo Rio Cértima, a Nascente pela Serra do Caramulo e a Poente pelas terras baixas da Ria de Aveiro. Apresenta uma área total de 335,3 km² e divide-se em vinte freguesias (CMA). Em 2008 residiam no concelho de Águeda 49.857 habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 148,7 habitantes/km². Segundo o Censos em 2001, na freguesia de Águeda (onde se considera o centro da cidade) residiam 11.357 habitantes (ES-Águeda21, 2010). No PDM está contemplada a delimitação do Centro Histórico de Águeda, como se pode verificar pela **Figura 44** e pela imagem de satélite da **Figura 45**.

O clima da região é classificado como mediterrânico de influência oceânica, com verões quentes e secos (Julho e Agosto) e Invernos moderados. Em termos de precipitação o clima do concelho pode ser classificado de moderadamente húmido, pois atinge um valor de quantidade total de precipitação média anual de 1200 a 2000 mm. O regime anual médio caracteriza-se pela predominância de ventos de rumo Noroeste com uma frequência na ordem dos 25%, a que lhe corresponde uma velocidade média de 7 km/h. Os ventos de Oeste também são significativos, com uma frequência de 15% a uma velocidade média na ordem de 6 km/h, sendo esta por norma a velocidade média de todos os rumos (Estação de Anadia) (AMRIA et al., 2006).

Nas últimas décadas, Águeda sofreu, à semelhança do resto do país, uma elevada pressão urbanística. De 1991 a 2001 o número de alojamentos aumentou 27%. Em termos quantitativos verificou-se que em 2001 o parque habitacional apresentou um “excesso” de 1802 alojamentos.



O **Plano Director Municipal** (PDM) do concelho de Águeda entrou em vigor a 16 de Janeiro de 1995, tendo sido posteriormente elaborados quatro Planos de Pormenor (CMA, 2007). A revisão em curso do PDM pretende redefinir estratégias de desenvolvimento de acordo com o Plano Estratégico do Concelho e preconiza a integração com outros planos e instrumentos, como a Carta do Ruído, a Carta Educativa, os planos florestais, os planos nacional, regional e intermunicipal de ordenamento do território, o plano de gestão dos recursos hídricos ou o plano da Rede Natura 2000 (ES-Águeda21, 2010).

4.3.2. ÁGUEDA 21 – AGENDA 21 LOCAL DE ÁGUEDA

KARINA LOPES

Águeda (ES-Águeda21, 2010). A Águeda 21 tem como objectivo implementar algo de novo no município, envolvendo os aguedenses num processo cíclico de melhoria contínua que passa por fases consecutivas de planeamento, implementação, avaliação e revisão de medidas em direcção à sustentabilidade. Realizou-se através de Grupos de Trabalho Temáticos o **Estado de Sustentabilidade de Águeda 2010**, de acordo com os dez Compromissos de Aalborg², onde se caracteriza o estado da sustentabilidade local através das seguintes situações do município: Governação; Gestão local para a sustentabilidade; Bens comuns naturais; Consumo responsável e opções de estilo de vida; Planeamento e desenho urbano; Melhor mobilidade, menos tráfego; Acção local para a saúde; Economia local e dinâmica sustentável; Equidade e justiça social e do local para o global (ES-Águeda21, 2010).

4.4. LEVANTAMENTO E RECONHECIMENTO DO ESTADO DA SUSTENTABILIDADE DO MUNICÍPIO AGUEDENSE

Esta etapa tem como principal objectivo realizar o levantamento de informação relativamente ao concelho de Águeda, no âmbito dos temas apresentados, no Capítulo III desta dissertação. Os dados informativos apresentados foram recrutados, através de alguns documentos disponibilizados pela Câmara Municipal de Águeda, nomeadamente através do trabalho desenvolvido pelos Grupos de Trabalho Temáticos da A21L (Estado da Sustentabilidade de Águeda 2010).

Com o desenvolvimento desta caracterização da cidade de Águeda, surgem também alguns problemas levantados pelos aguedenses, através da recolha da sua opinião directa e também através dos resultados obtidos pelos inquéritos realizados na cidade, no ano lectivo de 2008/2009.

4.4.1. SOLO

A ocupação do solo em Águeda (**Gráfico 8**), está dividida em 5 principais sectores. Apesar do solo florestal ocupar cerca de 66% do território total, é de assinalar que menos de 1% desta superfície está coberta por espécies autóctones e que cerca de 73% da área florestal é dominada pelo eucalipto (ES-Águeda21, 2010).

² Aprovados por Aclamação na Conferência Aalborg +10 em 12 de Junho de 2004, disponível em <http://www.aalborgplus10.dk/>

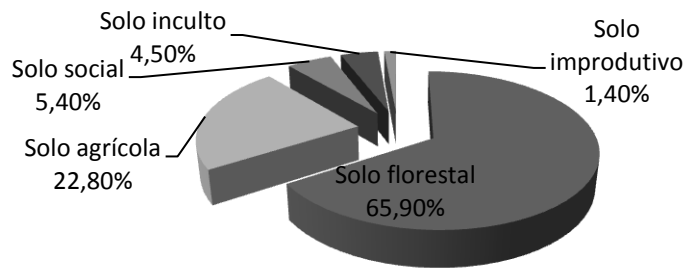


Gráfico 8 | Ocupação do solo no concelho de Águeda (ES-Águeda21, 2010)

No que respeita à legislação que permite regular a ocupação do solo, para além do PDM, existem ainda mais sete planos de urbanização e planos de pormenor em vigor que abrangem 4% de área urbana (ES-Águeda21, 2010).

Relativamente ao critério **Valorização Territorial**, pode afirmar-se que no centro histórico da cidade, alguns edifícios com características antigas, têm sido alvo de reabilitações (**Figura 46**).



Figura 46 | Exemplo de uma habitação reabilitada, preservando as características da fachada



Figura 47 | Edifício abandonado e degradado na Rua Luís de Camões



Figura 48 | Edifício abandonado e degradado na Rua Luís de Camões



Figura 49 | Edifício abandonado e degradado na Rua Vasco da Gama

No entanto, existem ainda alguns edifícios que se encontram degradados (**Figura 47**, **Figura 48**, **Figura 49**), não proporcionando um aspecto atraente, às ruas junto ao Rio Águeda. Estas ruas, como é o exemplo da Rua Luís de Camões e da Rua Vasco da Gama, foram requalificadas, tornando-se zonas pedonais e ciclovias (**Figura 50**).



Figura 50 | Rua Luís de Camões, sinalização de ciclovia

Com a existência de vários edifícios degradados e abandonados, Águeda não cumpre com os objectivos sustentáveis que estão propostos no critério **Optimização Ambiental da Implantação**. No entanto, existe registos que entre 2006 e 2008, foram reabilitados 13 edifícios públicos em Águeda, perfazendo um total de 93 hectares de área urbana requalificada (ES-Águeda21, 2010).

4.4.2. ECOSISTEMAS NATURAIS

Esta área referente aos **Ecosistemas Naturais** visa a **Valorização Ecológica** e a **Interligação de Habitats**. Existem várias acções ao nível urbanístico que permitem seguir estes dois caminhos da sustentabilidade dos ecossistemas e, no município de Águeda, existem alguns trabalhos realizados neste sentido. Como exemplo tem-se: o controlo realizado às espécies invasoras (por exemplo as acácias), a caça e pesca ilegal, a produção e exploração de lenho e as monoculturas com espécies de rápido crescimento (eucalipto) executam pressão sobre a biodiversidade.

Em relação ao controlo de infestantes, o município tem concentrado esforços principalmente no controlo de espécies aquáticas, como o jacinto-de-água. Até 2006 esta planta invasora ocupava cerca de 50% da superfície de água da Pateira, estando actualmente a infestação controlada no Município de Águeda. O trabalho realizado com a remoção desta infestante é já referência a nível europeu. As despesas do município de Águeda em 2007, com a protecção da biodiversidade e da paisagem foi de 3.689€/1000 habitantes. Apesar do baixo custo por habitante Águeda tem sido eficaz na protecção, requalificação e criação de condições de fruição da Pateira. Entre 2005 e 2006 a despesa cresceu 22,3%, reflectindo os investimentos feitos. Entre 2006 e 2007 a despesa baixou 15%

(ES-Águeda21, 2010). Esta informação permite inferir que os esforços realizados têm sido eficazes, logo estes trabalhos de valorização da biodiversidade devem seguir o seu curso.

Através de informação mais concentrada no centro urbano, verifica-se (**Figura 51**) que a existência de espaços verdes não tem a continuidade que, segundo os princípios da sustentabilidade, é recomendada. A inexistência de corredores verdes (continuidade dos espaços verdes) dificulta a **Interligação de Habitats**, pelo que se torna necessário agir neste sentido, para minimizar a destruição da biodiversidade e das zonas naturais, evitando a actual fragmentação ecológica.



Figura 51 | Imagem duma parte da cidade de Águeda (GoogleMaps, 2010)

4.4.3. PAISAGEM E PATRIMÓNIO

Não sendo o concelho de Águeda extremamente rico em termos patrimoniais, quando comparado com outros exemplos do território nacional, encontra-se, todavia, pontuado por alguns elementos arqueológicos e arquitectónicos de relevo, com características que importam salvaguardar e valorizar, garantindo a qualidade das intervenções futuras (CMA, 2007). Na **Tabela 21** indica-se o património edificado e ambiental existente no Concelho.

Tabela 21 | Património edificado e ambiental existente no concelho de Águeda (AMRIA et al., 2006)

PATRIMÓNIO EDIFICADO E AMBIENTAL	
Património Edificado e Arqueológico	Em 2007 registou-se a existência dos seguintes imóveis classificados: um Monumento Nacional (Panteão dos Lemos) e seis imóveis classificados de Interesse Público (ES-Águeda21, 2010). Estão também classificados o Parque Alta Vila e a Casa do Adro, como imóveis de Interesse Municipal (ou Valor Concelhio).
Património Ambiental e Paisagístico	Próximo do centro da cidade existe um parque verde, o Parque de Alta-Vila, possuindo este um elevado valor ambiental tendo sido classificado como de Interesse Municipal, em Março de 1996, apresentando-se como um espaço de elevada qualidade florística.

Segundo a ENDS - Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável - até 2010 todas as áreas protegidas e todos os sítios da Rede Natura 2000 deverão ter planos de ordenamento e gestão eficazes. Em Águeda 11,7% é território classificado como Rede Natural 2000, onde: 2115,5 hectares pertencem à Zona de Protecção da Ria de Aveiro e 1820 hectares pertencem ao Sítio de Importância Comunitária do Rio Vouga. A Pateira de Fermentelos integra a ZPE (Zona de Protecção Especial) para a Avifauna da Ria de Aveiro e está classificada como “Zona Sensível” (referente a águas doces superficiais e estuários). Ainda no que respeita o património natural, destaca-se no concelho a existência de um exemplar de sobreiro com 300 anos, classificado como Árvore de Interesse Público, na freguesia de Belezaima do Chão (ES-Águeda21, 2010).

Existem no município alguns exemplos de imóveis ou lugares, que embora não estejam classificados, merecem algum destaque, dada a sua qualidade arquitectónica ou arqueológica. A **Figura 52**, a **Figura 53** e a **Figura 54**, exemplificam exemplos de edificações existentes na freguesia de Águeda e na freguesia da Trofa, que fazem parte da história e da memória colectiva da população aguedense, devendo por isso preservar-se, valorizar-se e dinamizar-se para que a história perpetue.



Figura 52 | Casas de Brasileiro (CMA, 2007)



Figura 53 | Casas de Brasileiro (CMA, 2007)



Figura 54 | Casas de Brasileiro (CMA, 2007)

4.4.4. ENERGIA

Relativamente ao consumo energético do município realizou-se um levantamento da situação mais recente. Na **Tabela 22** indicam-se informações relativas aos critérios energéticos do LiderA.

Tabela 22 | Situação energética no concelho de Águeda (ES-Águeda21, 2010)

ESTADO DA SITUAÇÃO ENERGÉTICA NO CONCELHO DE ÁGUEDA	
Certificação Energética	Até 30 de Junho de 2009, no relatório da ADENE, sobre a classificação energética dos edifícios em Águeda, dos 118 edifícios certificados apenas 7 (3,2%) obtiveram a classificação A ⁺ , sendo que a maior percentagem foi de classe B.
Desempenho Passivo	Sobre este tema não existe nada a apontar.
Eficiência Energética	O principal vector de energia utilizado no município é o da energia eléctrica (47% da energia primária consumida) com um consumo de 30,4 MWh/hab. Não existe aproveitamento de energias renováveis em Águeda. No que respeita à eficiência de iluminação pública existe um projecto de substituição de luminárias por tecnologia LED.

Em 2007 realizou-se a caracterização do potencial energético do concelho de Águeda, definindo-se um conjunto de sectores onde se considerou existirem maiores potencialidades. A primeira área de importância estratégica ao nível energético foi a floresta, até porque mais de 60% do concelho está coberto por esta. Da limpeza destas áreas florestais, além da prevenção de incêndios, os resíduos resultantes (biomassa) podem ser transformados, através de diferentes tecnologias de conversão, em energia térmica e eléctrica (**Tabela 23**) (CMA, 2007).

Tabela 23 I Potencial energético existente nas florestas de Águeda (CMA, 2007)

PODER CALORÍFICO E ENERGÉTICO DOS RESÍDUOS FLORESTAIS EXISTENTES NA FLORESTA DE ÁGUEDA				
Espécies	Área (ha)	Resíduos de biomassa (t)	Poder calorífico (kcal/kg)	Potencial energético (tep)
Eucalipto	14 592,85	12 769	3 500	4 469
P.b. x Euc.	1 980,90	1 990	3 850	766
Pinheiro Bravo	1 581,78	1 677	4 000	671
Euc. X P.b.	1 363,71	1 269	3 650	463
Total	19 519,24	17 704	15 000	6 369

Não foi possível a aquisição de mais informação sobre este estudo, mas sugere-se o seu desenvolvimento, uma vez que a biomassa é uma potencial fonte de energia renovável existente e, se Águeda possui matéria para desenvolver este sector, deve dar este passo no caminho da sustentabilidade. Já no que concerne à energia eólica, bem como ao aproveitamento dos cursos de água para a produção de energia eléctrica (hidroeléctrica), estes são bons exemplos de utilização de energias renováveis, e mostram-se como fontes com alguma potencialidade no concelho de Águeda. Atendendo à morfologia/relevo do concelho, com alturas máximas acima dos 700 metros, e face à vasta rede hídrica, estas fontes de energia renováveis revelam um potencial natural no concelho que deverá ser estudado para possível rentabilização (CMA, 2007).

Relativamente ao sector de iluminação pública, a informação obtida aponta para um consumo elevado da percentagem de energia. Para combater o desperdício e encaminhar o município de Águeda para a eficiência energética da iluminação pública, a autarquia aderiu ao programa de eficiência energética para iluminação pública proposto pela empresa Energia Viva. Na noite de 9 de Setembro do ano 2009 foi inaugurada a primeira rua LED em Águeda, na Avenida Eugénio Ribeiro (**Figura 55**). Nesta mesma avenida a iluminação existente era a tecnologia de vapor de sódio, mas com o projecto Rua LED, implementou-se a tecnologia LED que pretende ter como consequências: melhor qualidade de iluminação; redução do consumo energético em cerca de 109440 kWh; redução de emissão de CO₂ de 48,2 toneladas; poupança financeira de 9937,20 euros (SP, 2009).



Figura 55 I UrbanLED na Avenida Eugénio Ribeiro na cidade de Águeda

4.4.5. ÁGUA

Segundo os dados fornecidos em 2006, a percentagem de população servida por sistemas públicos de abastecimento de água, em Águeda, é de 98,5. O sistema de abastecimento em alta (serviço grossista) é da responsabilidade das Águas do Vouga, S.A, e em baixa (serviço de retalho) é da responsabilidade da Câmara Municipal de Águeda. A água que abastece o município provém maioritariamente dos rios Águeda, Agadão, Marnel e Vouga (cerca de 81%) (ES-Águeda21, 2010).

O volume de água captada tem vindo a aumentar sucessivamente, e o sector doméstico e dos serviços são os maiores consumidores de água ao nível do município (ES-Águeda21, 2010). Os valores de consumo existentes, poderão induzir em erro pelo facto de muitas habitações possuírem poços nos quais não existe uma quantificação de consumos.

Algumas justificações de ineficiência relacionam-se com roturas nas condutas e na canalização, furtos de água em ramais sem contadores e não contabilização da rega das zonas públicas. Em 2005 a eficiência da rede de abastecimento, relativa a perdas de água e ineficiência de uso, era de 30% (ES-Águeda21, 2010).

Quanto à qualidade do ambiente no concelho, são várias as situações de degradação ambiental que se têm vindo a registar. Nos últimos anos as práticas agrícolas incorrectas com a intensificação da utilização de pesticidas, herbicidas e fertilizantes, contribuíram para a degradação da qualidade ambiental, nomeadamente da qualidade da água (CMA, 2007).

4.4.6. EFLUENTES

A percentagem de população servida por sistemas de drenagem de águas residuais em 2009, era de 73%, enquanto a população servida por estações de tratamento de águas residuais (ETAR) era de 63%. Os efluentes recolhidos são encaminhados para duas ETAR's do Concelho ou para o Sistema Multimunicipal de Saneamento da Ria de Aveiro (SIMRIA). Os efluentes industriais de tratamentos de superfície são encaminhados para a Estação Colectiva de Tratamento de Resíduos Industriais (ECTRI) (ES-Águeda21, 2010).

Também a pressão urbanística registada no concelho nas últimas décadas, com a consequente poluição do meio (solo, água e ar) através de descargas de efluentes não tratados, urbanos e industriais, foram factores que cumulativamente contribuíram para um decréscimo da salubridade dos ecossistemas, em particular dos cursos de água superficiais e subterrâneos, do equilíbrio ecológico dos habitats terrestres e aquáticos do concelho e da biodiversidade dos mesmos (CMA, 2007). É neste sentido que é obrigatória uma intervenção, evitando que o acto de descargas ilegais de efluentes seja possível.

4.4.7. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Portugal deverá limitar, entre 2008 e 2012, em 27% o crescimento das emissões de GEE, face ao registado em 1990. Em 2007, na cidade de Águeda registou-se a produção de 6,0 t_{CO2eq}/hab (ES-Águeda21, 2010).

4.4.8. RESÍDUOS

Outros problemas a nível ambiental são a insuficiente reciclagem dos resíduos sólidos urbanos (RSU), a ocorrência ilegal de lixeiras, a exploração de inertes e a degradação das estruturas verdes. Relativamente aos primeiros, e no que concerne às taxas de reciclagem, houve uma melhoria no desempenho ambiental do concelho, tendo estas, aumentado sempre ao longo dos últimos 5 anos. Contudo, o concelho tem aumentado nos últimos anos a produção de RSU, reflectindo “os hábitos de uma sociedade “evoluída” e de consumo” (CMA, 2007).

Segundo dados do ano 2008, a capitação de resíduos urbanos na cidade de Águeda foi de 0,97 kg/hab/dia, ocorrendo um aumento na quantidade de RU recolhidos, face ao ano anterior. Este factor deveu-se ao encerramento do aterro de RIB no distrito de Aveiro, acarretando uma deposição indevida nos contentores de RU do Município. A capitação de RU recolhidos selectivamente, em 2008, foi de 0,08 kg/hab/dia, valor “negativo”, no que concerne aos princípios da sustentabilidade.

Segundo os dados disponíveis de 2007, a despesa anual com a gestão de resíduos foi de 18.458 € por habitante (ES-Águeda21, 2010).

A responsabilidade pela gestão dos RU em Águeda é da autarquia (sistema em baixa) e da ERSUC (tratamento em alta). Uma das metas mundiais é erradicar os aterros e o município de Águeda, em 2008, destinou 92,1% dos seus resíduos sólidos urbanos para aterro (ES-Águeda21, 2010).

A União Europeia estabelece a meta de 1 ecoponto por cada 500 habitantes. O número de habitantes por ecoponto em 2008 era de 450. Existindo 119 ecopontos, 71 vidrões isolados e 15 óleões. Mas apesar de Águeda ter ultrapassado a meta proposta pela União Europeia, segundo os resultados obtidos através dos inquéritos realizados aos aguedenses no ano lectivo de 2008/2009, a recolha de resíduos, quer indiferenciados, quer dos recicláveis, foi indicado como um aspecto a melhorar. Refere-se a necessidade de mais contentores e de um serviço com melhor qualidade. A cidade de Águeda carece ainda de um maior número de papeleiras (ES-Águeda21, 2010).

4.4.9. POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA

Apesar de Águeda contar com o projecto LED na iluminação pública, este ainda só está instalado numa das ruas do centro da cidade. Embora a iluminação LED permita a diminuição da poluição luminosa, existem vários ajustes que se devem ter em conta.

No geral, a cidade possui um sistema de iluminação comum (Figura 56) a todas as cidades do país, infringindo os princípios da sustentabilidade referentes à poluição ilumino-térmica.

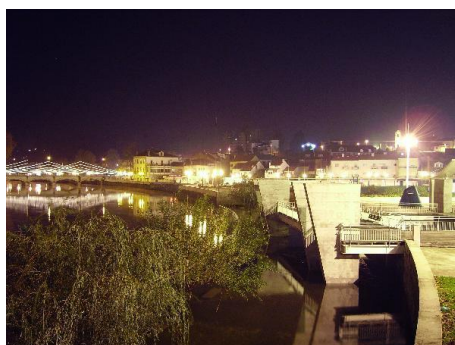


Figura 56 I Imagem nocturna da cidade de Águeda (Paulo, 2009)

4.4.10. QUALIDADE DO AR AMBIENTE

O objectivo das iniciativas europeias e leis nacionais é avaliar a qualidade do ar ambiente em todo o território nacional, com especial incidência nos centros urbanos. Preservar a qualidade do ar

nos casos em que esta seja aceitável e melhorá-la nos restantes. O município de Águeda não possui nenhuma estação permanente de análise da qualidade do ar (ES-Águeda21, 2010).

4.4.11. CONFORTO TÉRMICO

Em 2001 existiam cerca de 6,1 m² por habitante de espaços verdes urbanos de utilização colectiva. No ano de 2008 foram construídos 1420 m² de espaços verdes públicos. Cerca de 46% da população refere uma maior necessidade de espaços públicos (ES-Águeda21, 2010).

4.4.12. NÍVEIS SONOROS

O Município promoveu a elaboração do mapa de ruído, adjudicando o mesmo a uma empresa externa a 10 de Dezembro de 2003. O novo Regulamento Geral de Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, contém esta exigência, sendo que a elaboração do Mapa do Ruído se encontra a decorrer em processo paralelo à Revisão do PDM (CMA, 2007).

4.4.13. ACESSO PARA TODOS – MOBILIDADE

A mobilidade e os transportes são pontos cruciais nos meios rurais e urbanos. Em Águeda este tema surgiu com grande frequência nas auscultações efectuadas às famílias aguedenses em 2009. Um dos maiores problemas concentra-se nas acessibilidades, no estacionamento e no estado das estradas. Durante o inquérito realizado também surgiu o descontentamento com a rede de transportes públicos. A mobilidade convencional (acessibilidades, estacionamento, estado das estradas) e a mobilidade leve (transportes públicos, ciclovias, vias pedonais, sinalização, mobilidade para todos) são aspectos negativos identificados pelos aguedenses, segundo o inquérito realizado no ano lectivo de 2008/2009. Melhorar a rede de transportes públicos, os horários, investir em ciclovias e vias pedonais, melhorar a sinalização nas vias públicas (incluindo passadeiras) e facilitar a mobilidade para todos são os aspectos mais significativos (ES-Águeda21, 2010).

A TRANSDEV (que inclui a Rodoviária da Beira Litoral e a Transportes Urbanos de Águeda - TUAG), a GUEDES, Lda. e a CP são as empresas de transporte colectivo que operam no concelho. O número de utilizadores de transporte público rodoviário, em 2007, era de 3206. Os estudantes são os maiores utilizadores dos transportes públicos. Segundo dados do ano 2008, a autarquia forneceu apoio aos transportes públicos no valor de 48.000€/ano (ES-Águeda21, 2010). Ao nível da rede de transportes públicos de Águeda, este é efectuado, maioritariamente, em “carreiras” regulares, por uma única empresa, a Rodoviária da Beira Litoral que pertence à TRANSDEV, embora existam algumas carreiras de passagem efectuadas pela Rede de Expressos (CMA, 2007). A utilização dos

transportes públicos, e em particular do autocarro, no concelho de Águeda é crítica. A população não vê este transporte como uma alternativa ao veículo particular e muitas vezes os autocarros não têm procura. A falta de qualidade dos próprios veículos, alguma inadequação dos horários (horários irregulares e com pouca frequência) e a falta de carreiras de/para os locais mais afastados dos centros urbanos, acabam por desmotivar a população a utilizar os autocarros. No espaço do Concelho, e numa extensão de 21,082 km, cruza-se a linha de Caminho de Ferro do Vouga, uma via estreita que liga Aveiro a Sernada do Vouga, e que desempenha papel importante na deslocação diária da população de toda a região. A ‘Litoral’ é a região percorrida no sentido Norte/Sul pela Auto-Estrada Porto - Lisboa, sendo o Concelho “servido” através dos nós de ligação de Albergaria-a-Velha, a Norte, e Oíã, a Sul, ligação essa que é efectuada respectivamente pela Estrada Nacional Nº.1/ Itinerário Complementar Nº.2 (IC2) e A25 pela Estrada Nacional Nº 333. A via com maior fluxo de tráfego que existe no Concelho é a Estrada Nacional Nº1 / Itinerário Complementar Nº2 (AMRIA et al., 2006).

Na vertente do pedestrianismo o município passou a dispor de cinco percursos pedestres (**Figura 57**), totalizando cerca de 50 km de extensão, existindo no centro urbano, 10 ruas pedonais ou de acesso condicionado, que equivalem a 2 km.



Figura 57 | Exemplo de um dos trilhos no centro da cidade de Águeda

Já no que diz respeito a ciclovias, foi apresentado em Outubro de 2009 um estudo-prévio para a criação de Pistas Cicláveis na malha da Cidade de Águeda. A rede proposta, para a cidade, abrange 42 ruas numa extensão total que ronda os 32 km. Estas novas oportunidades vão de encontro a desejos da própria população que, no ano lectivo de 2008/2009, aquando da realização de um inquérito, referiu como aspectos a melhorar em Águeda as questões relacionadas com a mobilidade (vias pedonais e ciclovias, entre outras) e com a disponibilidade de espaços de ócio e lazer (CMA ; ES-Águeda21, 2010).

Relativamente aos aspectos da mobilidade, em 2007 a autarquia recebeu a Bandeira de Prata da “Mobilidade para Todos”, visto que os dados desse ano, apontam que todos os edifícios

municipais são acessíveis a pessoas com mobilidade reduzida (ES-Águeda21, 2010). No entanto, no que concerne à acessibilidade para todos, a cidade de Águeda tem diversos problemas a resolver. Existe uma significativa diferença de cota entre a zona junto ao Rio Águeda e os locais em redor do Tribunal, Câmara Municipal e da Igreja (**Figura 58**).



Figura 58 | Igreja localizada no local do Adro



Figura 59 | Caminho pedestre que liga a Igreja à Rua Luís de Camões



Figura 60 | Ligação da Igreja à Rua Luís de Camões

A população de Portugal é envelhecida e a comunidade da cidade de Águeda não é uma excepção. O centro da cidade é povoado por pessoas idosas que, pela sua condição natural, têm dificuldades motoras. Sendo a Igreja um local frequentado por esta facha etária, o seu acesso (**Figura 59**, **Figura 60**) deveria estar de acordo com a mobilidade reduzida das mesmas. Este é um dos problemas existentes na cidade, mas existem outros locais, onde se localizam os serviços públicos, que comportam o mesmo problema de acessibilidade para todos.

4.4.14. AMENIDADES LOCAIS E EQUIPAMENTOS

Relativamente às amenidades locais e aos equipamentos existentes, efectuou-se um levantamento não exaustivo, num raio de 500 metros (**Figura L. 1 do Anexo L**), relativamente ao centro histórico (delimitado pelo PDM). Este levantamento serviu para provar que o centro urbano da cidade de Águeda está provido de amenidades, como se pode verificar pelas **Figura L. 2** e **Figura L. 3 do Anexo L**. Isto implica alguma actividade económica que enriquece de certa forma a actividade e movimentação da população por esse espaço citadino. Também no sentido do envelhecimento do centro urbano, se pretende referir que após algumas soluções de intervenção nos edifícios mais degradados e abandonados, esse espaço pode tornar-se um dos mais atraentes para os habitantes, já que se encontra numa posição favorável face às amenidades locais (humanas e naturais).

Junto à margem do Rio Águeda já foram realizadas algumas obras de requalificação desse espaço (**Figura 61** e **Figura 62**). No entanto, as obras de requalificação da margem do Rio continuam a ser desenvolvidas em outros espaços, promovendo locais de convívio e lazer.



Figura 61 | Espaço verde junto à margem do Rio Águeda



Figura 62 | Resultado das obras de requalificação dos espaços marginais ao Rio Águeda

4.4.15. USO SUSTENTÁVEL

A Agenda 21 Local de Águeda elaborou um manual de boas práticas, “Os cidadãos e a Sustentabilidade”, que foi editado pela Câmara Municipal de Águeda. Até Março de 2010 já foram distribuídos mais de 5.000 exemplares, que apresentam ao cidadão aguedense um conjunto de informações, dicas e exemplos de boas-práticas com vista à melhoria da qualidade de vida e estimulam a participação de cada um na vida da comunidade sustentável (Águeda21, 2010).

4.5. PROPOSTAS DE MELHORIA

As propostas de melhoria sugeridas neste sub-capítulo são de carácter abrangente, pretendendo desta forma que a sua aplicação possa ser realizada em todo o Concelho ou em determinados locais que denotem a sua necessidade. Efectuou-se a sua divisão através das áreas e dos indicadores de sustentabilidade do sistema LiderA, explorados no Capítulo III, conjugando-se sempre que possível com os indicadores analisados no relatório da Águeda 21. Assim, aparecem critérios/indicadores com nomes distintos dos do sistema LiderA, de modo a simplificar-se a subdivisão da sua aplicação.

As soluções sugeridas (identificadas segundo “numeração” alfabética) aparecem nas Tabelas que se seguem, acompanhadas da informação sobre o impacto que estas pretendem causar com a sua aplicação. Nem todos os critérios contemplam propostas de melhoria específicas, uma vez que existem propostas que cumprem, em simultâneo, com os objectivos de outros critérios. Desta forma, para tornar este sub-capítulo mais completo, realizaram-se matrizes (para cada área do sistema LiderA) com a correspondência das propostas sugeridas e os critérios que têm em consideração em simultâneo.

4.5.1. SOLO

Tabela 24 I Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área do Solo

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DO SOLO				
Área	Crítério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
OTOS	VALORIZAÇÃO TERRITORIAL	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Levantamento dos solos existentes com identificação do tipo, grau de fertilidade e vulnerabilidade dos mesmos (realização de um mapa do concelho com identificação de zonas sensíveis, com os graus de fertilidade e de zonas degradadas);</p> <p>B. Adequar as construções ao tipo de solo existente (capacidade de carga do solo e capacidade de fertilidade natural);</p> <p>C. Evitar a construção/impermeabilização em solos com elevada fertilidade. Procurar construir em solos com menor poder de fertilização;</p> <p>D. Restauração de solos danificados ou contaminados;</p>	<p>✓ Reduzir os impactos negativos no solo;</p> <p>✓ Valorizar as características ambientais globais;</p>
	OPTIMIZAÇÃO AMBIENTAL	<p>✓ revisão do PDM;</p> <p>✓ recuperação do edifício público;</p>	<p>A. Privilegiar as reabilitações de edifícios privados no centro da cidade;</p> <p>B. Incentivar projectos que tenham em conta a maior percentagem possível de terreno permeável;</p>	<p>✓ Minimizar a nova construção;</p> <p>✓ Minimizar a impermeabilização do solo;</p>

4.5.2. ECOSISTEMAS NATURAIS

 Tabela 25 | Levantamento das ações em curso e propostas de melhoria na área dos **Ecosistemas Naturais**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DOS ECOSISTEMAS NATURAIS				
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado Estimativa do custo da proposta
ECOSISTEMAS NATURAIS	VALORIZAÇÃO ECOLÓGICA	✓ realização de acções de sensibilização para a conservação da biodiversidade e preservação dos espaços verdes;	<p>A. A vegetação proposta para os espaços verdes deve potenciar a biodiversidade, nomeadamente através do fornecimento de habitat e alimento para a fauna (autóctone) (Silva, et al., 2008);</p> <p>B. Interditar a utilização de espécies consideradas invasoras (Silva, et al., 2008);</p> <p>C. Colocação de ninhos nos espécimes arbóreos (Silva, et al., 2008);</p> <p>D. Em zonas com ecossistemas frágeis (zonas húmidas) devem realizar-se passadiços, sendo que o espaçamento entre as tabuas deve permitir a passagem de água e luz. A madeira constituinte deve ser não tratada (Silva, et al., 2008);</p>	<p>✓ Protecção das áreas verdes dentro da cidade e do bem-estar das espécies que foram prejudicadas no decurso do crescimento acelerado e descontrolado.</p> <p>✓ Possibilidade de minimizar a destruição da biodiversidade e das zonas naturais, preservar ambientes locais e evitar a fragmentação ecológica.</p>
	INTERLIGAÇÃO DE HABITAS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Promover a heterogeneidade e conectividade da paisagem através da criação de uma diversidade de parcelas e corredores ecológicos;</p> <p>B. Arborização das ruas (com espécies adequadas aos objectivos pretendidos e ao local);</p> <p>C. Incentivar a comunidade a não colocar vedações físicas entre lotes. Trocar por vedações de vegetação apropriadas;</p>	<p>✓ Estas propostas de melhoria permitem criar mais espaços verdes e garantir a sua ligação, fomentando a interligação de habitats através da eliminação de “obstáculos”.</p>

4.5.3. PAISAGEM E PATRIMÓNIO

Tabela 26 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área da Paisagem e Património

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA PAISAGEM E PATRIMÓNIO				
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
PAISAGEM E PATRIMÓNIO	INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA LOCAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ elaboração do estudo da Rede Natura 2000; ✓ reforestação com espécies autóctones (margens do rio Águeda); 	<p>A. Na reabilitação de edifícios, incentivar para a valorização da paisagem construída (seja ela natural ou tradicional), como por exemplo a preservação das fachadas;</p> <p>B. Garantir que as novas construções respeitam a linha arquitectónica das existentes, ou que possam estar em “símbose” com a paisagem natural;</p> <p>C. Exigir projectos que estejam adaptados à geomorfologia do local, evitando movimentos de terra que alterem as características da paisagem;</p> <p>D. Determinar a paleta de cores possíveis de se utilizar em determinado local, de forma a preservar a paisagem natural ou construída (antiga);</p> <p>E. Exigir para cada intervenção um estudo de integração paisagística;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preservação da paisagem urbana, seja ela, ainda, natural ou de carácter histórico (construída); ✓ Criar simbiose entre o meio natural e as construções humanas;
	PROTECÇÃO E VALORIZAÇÃO DO PATRIMÓNIO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ requalificação de elementos patrimoniais; ✓ reabilitação da margem norte do rio Águeda e do Parque Ribeirinho (sul); ✓ lançamento de programa de incentivo à requalificação urbana; ✓ reabilitação urbana da cidade; 	<p>A. Identificar edifícios, locais e outras infra-estruturas que caracterizem de alguma forma a história da cidade e dos seus ancestrais;</p> <p>B. Criar aspectos legais locais que induzam à preservação e conservação do património da cidade;</p> <p>C. Reabilitar e realizar manutenções dos elementos dispostos anteriormente;</p> <p>D. Exigir soluções arquitectónicas que contenham uma relação com o património envolvente;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Todas as medidas propostas pretendem preservar e valorizar o património natural e o património construído da cidade, salvaguardando a história e origem da cidade de Águeda, impedindo a sua descaracterização.

4.5.4. ENERGIA

Tabela 27 | Levantamento das ações em curso e propostas de melhoria na área da Energia

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA ENERGIA					
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado	
ENERGIA	CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA	✓ redução nas taxas municipais às empresas com edifícios certificados com classe A ou A+ (Parques empresariais de génese municipal); ✓ implementação da certificação energética dos edifícios municipais;	A. Incentivo relativo aos licenciamentos de projectos que integrem predominantemente soluções passivas; B. Requalificação das envolventes com soluções passivas de reabilitação;	✓ Redução da necessidade de aplicação de soluções activas que poderão ser mais onerosas e mais consumidoras de energia;	
	DESENHO URBANO PASSIVO	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	A. Realizar projectos de sombreamento com a arborização de ruas;	✓ Contribuição para o conforto térmico e ambiental dos espaços públicos;	
	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	PRODUÇÃO DE ENERGIA			✓ As medidas sugeridas pretendem reduzir o consumo de energia eléctrica da rede pública. O que implica a redução do consumo de combustíveis fósseis e a diminuição da poluição atmosférica;
		✓ elaboração da matriz energética municipal; ✓ contabilização e controlo do consumo de combustíveis fósseis da frota municipal; ✓ racionalização dos consumos energéticos nos edifícios e nas instalações municipais; ✓ instalação de nove unidades de microgeração com recurso à tecnologia fotovoltaica em edifícios municipais; ✓ projecto 1000 telhados solares; ✓ projecto piloto de eficiência-energética;	A. Instalação de campos de painéis fotovoltaicos para alimentação de determinadas actividades consumidoras de energia eléctrica (iluminação, sinalização, rega de jardins, etc); B. Instalação de micro-turbinas eólicas;		
		ILUMINAÇÃO			
		✓ projecto <i>Lighting Living Lab</i> (eficiência energética na iluminação pública); ✓ elaboração de estudos para o uso de tecnologia LED na iluminação pública e instalação em duas vias municipais; ✓ sistema de gestão da rede de iluminação;	A. Promover um ponto de equilíbrio entre os níveis de iluminação necessários e o máximo de economia (ILUPub); B. Iluminação pública alimentada por energias renováveis; C. Utilizar sistemas de iluminação que reflitam para baixo a sua luz, os raios luminosos emitidos não deverão ultrapassar os 70° em relação à vertical; D. Evitar fontes de iluminação para céu aberto; E. Utilizar sistema de gestão que acione a iluminação só quando necessária (sistema de controlo horário, sensores de movimento, sensores de níveis de iluminação consoante a actividade a desenvolver); F. Estudar a viabilidade de desligar a iluminação (ou reduzir substancialmente a sua intensidade) de monumentos os estruturas sem actividade nocturna; G. Estudar a viabilidade de desligar os anúncios luminosos a partir de determinada hora;	✓ Redução do consumo energético; ✓ Redução das emissões de CO ₂ ; ✓ Tornar o sistema público de iluminação eficiente e sobretudo auto-suficiente;	

Tabela 28 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área da **Energia**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA ENERGIA				
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
ENERGIA	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA		
		NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	A. Substituição das lâmpadas dos semáforos por LEDs (SEMALEDs);	✓ Tornar os sistemas de sinalização eficientes, do ponto de vista do consumo de energia; ✓ Com a proposta C, pretende-se tornar Águeda, uma cidade inclusiva;
			B. Implementar um sistema de gestão que permita obter o consumo médio por semáforo, de modo a poder avaliar a eficiência energética dos novos sistemas;	
			C. Incorporação de sistemas para invisuais;	
		TRANSPORTES		
		✓ aquisição de híbridos para a frota municipal;	A. Planeamento de estações de recarga de materiais para carros eléctricos;	A. As propostas A e B pretendem incentivar a aquisição de viaturas eléctricas; ✓ A proposta C pretende tornar a frota urbana sustentável e com os mini-autocarros fomentar a acessibilidade e mobilidade para todos em todos os lugares da cidade;
		B. Estacionamentos sem tarifa e com lugares preferenciais para veículos eléctricos;		
		C. A frota de autocarros eléctricos deve ser composta por mini-autocarros eléctricos também;		

4.5.5. ÁGUA

Tabela 29 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área da Água

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA ÁGUA				
Área	Crítério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Água21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
ÁGUA	CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ criação de um sistema secundário de rega a partir das águas pluviais (nos parques empresariais de génese municipal); ✓ colocação de reguladores de caudal nas saídas de rega pública; ✓ ajuste dos períodos de rega dos espaços verdes; ✓ plantação de espécies vegetais com menores requisitos hídricos nos jardins e espaços públicos; ✓ construção de um sistema de rega, no centro da cidade, abastecido por água de origem superficial e destinado à rega e ao combate a incêndios; ✓ monitorização da qualidade da água para fins balneares, dos principais cursos de água do Concelho; ✓ aproveitamento energético dos recursos hídricos do município; ✓ realização de acções de sensibilização para o uso eficiente da água; ✓ projecto “Eficiência Hídrica em Edifícios e Espaços Públicos”; 	<p>A. Reutilização das águas residuais para actividades de limpeza dos espaços públicos e para rega dos jardins municipais;</p> <p>B. Manutenção das infra-estruturas de abastecimento e distribuição de água;</p> <p>C. Incentivar a comunidade a colocar reguladores de caudais nas saídas de água doméstica, através de sensibilizações e incentivos financeiros;</p> <p>D. Elaborar um manual para distribuição à população, onde constem as espécies de flora autóctones ou que tenham menos necessidades hídricas, por forma a esclarecer o público da importância deste factor no que concerne ao consumo de água pela actividade de rega;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução do consumo da água da rede pública por parte da Câmara e por parte dos seus municípios;
	GESTÃO DAS ÁGUAS LOCAIS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Implementação de sistemas de recolha de águas pluviais nas áreas impermeabilizadas, promovendo o seu tratamento antes da sua descarga e reutilização;</p> <p>B. Adopção de dispositivos/mecanismos que promovam a infiltração das águas pluviais em espaços verdes ou espaços abertos;</p> <p>C. Colocar pavimentos permeáveis em ruas pedonais ou com tráfego reduzido;</p> <p>D. Colocar pavimentos permeáveis em locais de estacionamento;</p> <p>E. Incentivar a colocação de coberturas ajardinadas, iniciando a sua implementação nos edifícios públicos;</p> <p>F. Criar zonas “lagunares” que permitam armazenar a água resultante do escoamento superficial. Estas zonas poderão ser também áreas bio-retenedoras;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminuir as escorrências superficiais; ✓ Diminuir a probabilidade de cheias; ✓ Aumento da recarga dos aquíferos; ✓ Redução da poluição das águas subterrâneas ou superficiais;

4.5.6. MATERIAIS

Tabela 30 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área dos **Materiais**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DOS MATERIAIS				
Área	Crítério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
MATERIAIS	MATERIAIS SUSTENTÁVEIS (Error! Reference source not found.)	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	A. Elaborar lista das empresas de produtos existentes no Concelho, promovendo os produtos considerados sustentáveis; B. Incentivar a população para a utilização de materiais sustentáveis provenientes das empresas locais; C. Incentivar a instalação de empresas no Concelho que tenham projectos de produção de produtos segundo os princípios da sustentabilidade; D. Diminuir o custo de licenças para projectos de construção que integrem uma determinada percentagem de materiais sustentáveis e locais; E. Realizar pavimentos, calçadas e espaços públicos com materiais ecológicos e permeáveis;	✓ Produção e utilização de materiais sustentáveis; ✓ Promoção do comércio e indústria local; ✓ Minimização dos impactes ambientais;

4.5.7. PRODUÇÃO ALIMENTAR

Tabela 31 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área da **Produção Alimentar**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA PRODUÇÃO ALIMENTAR				
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Agueda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
PRODUÇÃO ALIMENTAR	PRODUÇÃO LOCAL DE ALIMENTOS	✓ parceria com o CENSI para a produção biológica, junto de públicos desfavorecidos, e cedência de um espaço no Mercado Municipal para a comercialização de produtos biológicos;	<p>A. Construção de um horto municipal de formação sobre agricultura biológica e de boas práticas;</p> <p>B. Incentivar a agricultura biológica, cedendo espaços públicos abandonados;</p> <p>C. Realizar estudo que permita o cultivo adequado de plantas medicinais e seus derivados para a comunidade;</p> <p>D. Na comercialização de alimentos biológicos locais no Mercado Municipal, promover preços competitivos com produtos "exteriores";</p>	<p>✓ Dinamização dos terrenos abandonados, evitando fenómenos de erosão;</p> <p>✓ Dinâmica económica dos mais desfavorecidos, incluindo inclusão social;</p> <p>✓ Produção de alimentos saudáveis, existência de segurança alimentar;</p> <p>✓ Produção de alimentos locais;</p> <p>✓ Criação de mais espaços verdes que permitam atenuar as emissões de gases;</p> <p>✓ Geração de emprego de baixo investimento;</p>

4.5.8. EFLUENTES

Tabela 32 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área dos **Efluentes**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DOS EFLUENTES				
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
EFLUENTES	TIPO DE TRATAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUAIS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	A. Criar centrais locais, de pequenas dimensões e de baixo custo de construção, que recorram a sistemas biológicos/sustentáveis de tratamento de águas residuais (centrais destinadas ao tratamento de águas residuais para posterior utilização no local);	✓ As soluções sustentáveis para o tratamento de águas residuais diminuem os impactes ambientais, nomeadamente a poluição da água;
	CAUDAL DE REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS USADAS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	A. Realizar estudo de viabilidade económica para o aproveitamento das águas residuais tratadas, por forma a utilizá-las em actividades públicas menos nobres, (exemplos: rega de jardins; limpeza de espaços públicos; agricultura urbana; rede de incêndio; mercados municipais);	✓ Redução no consumo da água da rede pública;

4.5.9. RESÍDUOS

 Tabela 33 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área dos **Resíduos**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DOS RESÍDUOS				
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
RESÍDUOS	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Incentivar as empresas a implementar estratégias de redução da produção de resíduos, partindo do modo como os produtos são concebidos;</p> <p>B. Incentivar empresas que produzam com materiais reciclados e reutilizáveis;</p>	<p>✓ Diminuir a produção de resíduos na origem dos produtos;</p> <p>✓ Diminuir o consumo de matérias-primas;</p>
	GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Verificar a necessidade de colocação de: Pontos Electrão; Oleões; Pilhões e contentores para lâmpadas usadas;</p> <p>B. Na limpeza pública utilizar produtos que não possuam elementos considerados perigosos;</p>	<p>✓ Diminuir a probabilidade de contaminações ambientais por parte de produtos perigosos;</p>
	RECICLAGEM DE RESÍDUOS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Elaborar um plano de gestão de resíduos para alcançar uma cidade "Zero-Waste";</p> <p>B. Adequar o número de ecoPontos com a necessidade da comunidade, para evitar o excesso de deposição num ecoPonto;</p> <p>C. Implementar o método de recolha selectiva porta-a-porta onde se considere que a percentagem de reciclagem é menor;</p> <p>D. Implementar um sistema de recolha selectiva ao domicílio por telefone (nomeadamente para servir pessoas portadoras de necessidades especiais, restaurantes, serviços, comércio e indústrias);</p> <p>E. Distribuição de compostores para residentes, por parte da autarquia;</p> <p>F. Estudar a viabilidade económica de realizar a valorização energética dos resíduos que não podem ir para as centrais de reciclagem;</p>	<p>✓ Todas as propostas sugeridas têm como principal objectivo aumentar a reciclagem de resíduos;</p> <p>✓ Diminuir o consumo de matérias-primas;</p>

4.5.10. QUALIDADE DO AR

Tabela 34 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área da **Qualidade do Ar**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA QUALIDADE DO AR				
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
QUALIDADE DO AR	NÍVEIS DE QUALIDADE DO AR	✓ acções de sensibilização para a melhoria da qualidade do ar;	A. Colocação de uma estação permanente de medição dos níveis de qualidade do ar, para se proceder à sua monitorização;	✓ Controlar a qualidade do ar na cidade de Águeda. Através dos resultados estudar estratégias específicas de melhoria da qualidade do ar;
		TRANSPORTE		
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ promoção do uso do transporte público; ✓ aquisição de um veículo eléctrico para serviço urbano substituindo os tradicionais que faziam serviço externo nos centros urbanos de Águeda; ✓ disponibilização de áreas de estacionamento à entrada da cidade para evitar a entrada do veículo na cidade (gratuito); 	OUTRAS MEDIDAS SUGERIDAS CONTEMPLAM OS OBJECTIVOS DESTES CRITÉRIOS (VERIFICAR NA MATRIZ CORRESPONDENTE)	

4.5.11. ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA

Tabela 35 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área da **Iluminação e Acústica**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DA ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA			
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (Es-Agueda21, 2010)	Propostas de melhoria
ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA	NÍVEIS SONOROS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Criar espaços públicos de lazer afastados de locais com tráfego elevado;</p> <p>B. Realizar estudo dos níveis sonoros no centro da cidade, junto a espaços habitáveis, de modo a determinar a necessidade de barreiras acústicas;</p> <p>C. Na necessidade de implementar barreiras acústicas, devem utilizar-se as de carácter sustentável/ecológicas;</p> <p>D. Criar um sistema de informação e monitorização do ambiente urbano (serviço inovador de informação ao público);</p>
			<p>✓ Melhorar a qualidade de vida da população;</p> <p>✓ Com a proposta C para além de se pretender minimizar a poluição sonora, pretende-se que as barreiras não se tornem num "obstáculo" para a paisagem urbanística.</p> <p>✓ A prosposta D considera a existência da monitorização dos níveis de ruído e o acesso do público à informação.</p>

4.5.12. ACESSO PARA TODOS

Tabela 36 | Levantamento das acções em curso e propostas de melhoria na área do **Acesso para Todos**

ACÇÕES EM CURSO E PROPOSTAS DE MELHORIA NA ÁREA DO ACESSO PARA TODOS				
Área	Critério/ Indicador	Acções em curso no município (ES-Águeda21, 2010)	Propostas de melhoria	Impacte esperado
ACESSO PARA TODOS	ACESSO AOS TRANSPORTES PÚBLICOS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Fazer com que o serviço de transporte público tenha o alcance necessário e que cumpra com as exigências de mobilidade da comunidade (frequência, estações, destinos com mais procura);</p> <p>B. Criar um sistema de transporte público que possa oferecer diversidade, possibilitar a deslocação da população na cidade de Águeda sem utilizar o automóvel;</p> <p>C. As tarifas de circulação devem ter um valor tal, que possibilite a todos os estratos sociais utilizar o sistema de transporte público;</p>	✓ Garantir o acesso aos transportes públicos para todos;
	MOBILIDADE DE BAIXO IMPACTE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ execução do projecto das cicloviás; ✓ aquisição de autocarros híbridos; ✓ bicicletas eléctricas de aluguer; 	<p>A. Melhorar os circuitos pedestres que não permitam a circulação confortável e segura da população (iluminação, sinalização);</p> <p>B. Desenvolver um estudo para a instalação da <i>Shweeb</i> (Tabela J. 2, Anexo J), como um meio de mobilidade dos jovens no centro urbano e atracção turística;</p> <p>C. Desenvolver um estudo para a instalação de um sistema de <i>Transporte Público Individualizado</i> (Tabela J. 2, Anexo J);</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminuição da poluição atmosférica; ✓ A proposta C permite combater todos os problemas de mobilidade e acessibilidade existentes na cidade de Águeda (nomeadamente a topografia “acidentada” do centro urbano);
	SOLUÇÕES INCLUSIVAS	NÃO FORAM IDENTIFICADAS ACÇÕES EM CURSO	<p>A. Eliminar barreiras que condicionam o acesso para todos em edifícios e espaços exteriores;</p> <p>B. Prover a cidade de todo o tipo de soluções inclusivas de acesso para todos, nomeadamente para pessoas portadoras de necessidades especiais;</p> <p>C. Renovar os transportes públicos que não possuam soluções inclusivas;</p>	✓ Tornar Águeda numa cidade inclusiva para todos;

Relativamente ao critério **Mobilidade de Baixo Impacte**, relacionado com o indicado no capítulo III, a proposta **B** pretende dinamizar um meio de transporte de carácter lúdico, mas com valor para a mobilidade da cidade, promovendo o trabalho e a economia locais, visto Águeda ser considerada a capital da bicicleta. Esta proposta ainda se pode tornar uma mais-valia para a atracção turística da cidade. Relativamente à proposta **C**, pode afirmar-se que a implementação de um sistema PRT, para além de se tornar numa possível atracção turística, ainda permite combater o problema da diferença de cotas existentes no centro urbano, onde crianças e idosos sentem imensa dificuldade para se deslocar (por exemplo a deslocação entre a baixa da cidade, junto ao Rio Águeda, até à Casa do Adro ou mesmo até à Câmara Municipal, ao Hospital, ao Centro de Saúde, aos estabelecimentos de ensino).

No âmbito do cumprimento do critério **Soluções Inclusivas**, a proposta **A** pretende que se verifiquem os acessos: aos passeios; às passadeiras; aos edifícios públicos; aos locais de interesse cultural, religioso e turístico entre outros. Estes locais devem estar providos de rampas, sistemas de transporte para cadeiras de rodas, elevadores entre outros mecanismos inclusivos.

Embora a proposta de implementação de um sistema PRT esteja incluída num só critério, a descrição realizada no Capítulo III, relativamente a este meio de transporte, descreve as suas vantagens que, são aspectos inerentes a vários critérios do sistema LiderA.

Para finalizar, na **Tabela 37**, indica-se a localização de cada matriz correspondência, consoante a área em que se inserem as propostas.

Tabela 37 I Localização das matrizes correspondência

LOCALIZAÇÃO DAS MATRIZES CORRESPONDÊNCIA	
Área das Propostas	Localização no Anexo K
SOLO	Tabela K. 1
ECOSSISTEMAS NATURAIS	
PAISAGEM E PATRIMÓNIO	Tabela K. 2
ENERGIA	Tabela K. 3
ÁGUA	Tabela K. 4
MATERIAIS	
EFLUENTES	Tabela K. 5
RESÍDUOS	
QUALIDADE DO AR	Tabela K. 6
ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA	
ACESSO PARA TODOS	

V. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o estudo desenvolvido na presente dissertação, comprovou-se a importância das áreas urbanas para toda a sociedade, para a biodiversidade (animal e vegetal), para os recursos naturais e para o ambiente no geral.

Decorrente da análise realizada revela-se a premente necessidade de salvaguardar o património que as cidades importam. São nestes espaços citadinos que se encontram os vestígios, naturais ou construídos das gerações ancestrais, os quais transportam consigo a história e as vivências das mesmas. As várias características da construção existente, a geometria dos espaços, o tipo de vegetação e as diferentes paisagens, definem a história de determinado lugar, e são estas marcas da evolução do Homem e da Natureza, que devem ser preciosamente salvaguardadas.

Nos espaços citadinos é o Homem que, consoante as suas necessidades de evolução, coordena o desenvolvimento dos mesmos. O processo evolutivo do desenvolvimento económico, tecnológico e o crescimento da preocupação ambiental global, permitiram impulsionar a tomada de consciência das civilizações relativamente à necessidade de incorporar os princípios da sustentabilidade no desenvolvimento das cidades. Os espaços urbanizados contemplam o tecido habitacional, o tecido industrial, o comércio e diversas outras actividades. A maioria destes processos provoca a poluição do ar, das águas e do meio ambiente em geral, e é nestes espaços que a maior parte da população mundial reside e trabalha. Com isto é urgente balancear as acções e vivências urbanas com o cuidado ambiental, de modo a manter o equilíbrio da existência humana com os recursos do planeta.

5.2. CONCLUSÕES

Ao concluir esta dissertação considera-se que foram atingidos os principais objectivos inicialmente propostos, apesar da extensão e diversidade que envolve a temática a **Avaliação da Regeneração Urbana por Indicadores de Sustentabilidade**.

Para desenvolver projectos de **Regeneração Urbana Sustentável** é necessário cumprir com os requisitos de uma requalificação urbana, respondendo ao mesmo tempo, aos princípios da sustentabilidade. Assim, através da realização do Capítulo III e em conjunto com o desenvolvimento do caso de estudo, pode inferir-se que, qualquer medida de transformação urbana proposta deve ser fundamentada e avaliada por ferramentas objectivas de avaliação no âmbito da sustentabilidade, de modo a garantir o equilíbrio da existência do Homem neste planeta. Assim, para promover a sustentabilidade citadina conclui-se que, para atingir o estado da sustentabilidade urbana são

necessários sistemas de avaliação e ponderação, baseados em indicadores, como são os casos do sistema LEED *Neighbourhood Development*, do BREEAM *Communities* e do CASBEE *for Urban Development*. Estes são alguns dos sistemas internacionais que avaliam a sustentabilidade de áreas urbanas.

Como resultado da noção da necessidade da existência de uma ferramenta objectiva de avaliação para reposicionar o ambiente no sector da construção, o sistema internacional LEED foi testado e aplicado a nível nacional. Após sofrer os devidos ajustes surgiu o sistema de avaliação da sustentabilidade LiderA que hoje, na sua versão 2.0, permite ser aplicado a diferentes escalas, desde o edifício aos ambientes construídos e comunidades sustentáveis. Dado que o sistema de avaliação LiderA é específico para os requisitos nacionais, optou-se por seguir este sistema de avaliação, tendo-se aplicado as respectivas áreas, vertentes e critérios à escala urbana.

Conclui-se que as intervenções referentes à regeneração urbana, ou seja, aquelas que através de melhorias das situações existentes pretendem atingir o estado sustentável, são mais difíceis de equacionar do que aquelas destinadas ao planeamento de novos espaços urbanos. Implementar os princípios da sustentabilidade à escala urbana, numa perspectiva regenerativa resulta ser mais complexo do que pensar e erguer uma cidade sustentável de raiz. Nas situações de regeneração urbana, cada espaço urbano tem as suas próprias características, daí resulta a necessidade de estudar caso a caso quais as intervenções que irão favorecer o estado da sustentabilidade de determinado local.

A realização desta dissertação permite concluir que os princípios de sustentabilidade devem ser aplicados às áreas urbanas, de modo a preservar o ambiente e o património legado, ao mesmo tempo que se enriquece o nível de qualidade de vida das populações locais. Cada governo local tem de seguir rigorosamente as exigências definidas na Agenda 21 Local, e através de uma avaliação por indicadores de sustentabilidade, aprovar as medidas a serem implementadas à escala urbana.

Apesar das intervenções mencionadas nesta dissertação afectarem directamente os espaços urbanos, pode concluir-se que estas intervenções com base nos princípios sustentáveis, atingem outras partes integrantes do tecido urbano. A eficiência energética dos sistemas públicos que utilizam energia, a melhoria da qualidade do ar, a drenagem urbana sustentável, a repartição sábia da água, a diminuição da poluição através de melhorias nos sistemas de transportes públicos, a diminuição do ruído ambiente e da poluição luminosa, são alguns exemplos que interferem directamente na saúde e qualidade de vida dos seres vivos.

Actualmente, entende-se que os sistemas de avaliação e ponderação da sustentabilidade poderão estudar o processo de desenvolvimento sustentável urbano, abordando problemas

ambientais, económicos e sociais, incentivando as boas práticas da definição de *Brundtland* à escala urbana.

5.3. ASPECTOS MAIS IMPORTANTES DO CASO DE ESTUDO

Com o desenvolvimento desta dissertação foi proposto um guia (Capítulo III) de apoio às autarquias no que respeita a intervenções nas áreas urbanas. Esse guia foi elaborado através dos critérios propostos pelo sistema LiderA, segundo uma perspectiva urbana, de modo a orientar as intervenções no campo da sustentabilidade.

Após a conclusão do Capítulo III desenvolveu-se a sua aplicação a um estudo de caso, ou seja, estudou-se o estado da sustentabilidade da cidade de Águeda e formulou-se um conjunto de propostas de melhoria para combater os problemas apresentados. Após a elaboração do conjunto de sugestões de melhoria para a cidade, pode concluir-se que existem áreas de intervenção, onde o impacte esperado será indubitavelmente mais significativo, tais como as áreas da energia e dos transportes, que englobam vários intervenientes e de cuja optimização sustentável é possível obter resultados benéficos para a sustentabilidade da cidade. Com intervenções bem planeadas nestas duas áreas, o caminho a percorrer para atingir a sustentabilidade urbana tornar-se-á com certeza mais curto.

5.4. TRABALHOS FUTUROS

A realização desta dissertação revelou-se um trabalho relativamente extenso e abrangente no âmbito dos indicadores de sustentabilidade. e também na realização da aplicação do Capítulo III a um estudo de caso. Durante a sua elaboração foram detectadas lacunas de conteúdo, mas que devido à extensão do tema, não foi possível a sua colmatação. Assim, é neste sentido que se apresentam as seguintes propostas para trabalhos futuros:

- ✓ De modo a tornar completo o guia desenvolvido no Capítulo III, sugere-se a realização de estimativas de custo das medidas apontadas, de forma a avaliar a viabilidade económica da sua aplicação a cada caso. O contacto com empresas ou com os autores dos projectos já existentes (desenvolvidos em algumas cidades), permitirá obter custos aproximados de execução;
- ✓ Sugere-se a realização duma estimativa de custos das propostas de melhoria apresentadas no caso de estudo, de modo a completar a informação proposta.

Num âmbito mais alargado do trabalho desenvolvido nesta dissertação, sugere-se ainda:

- ✓ Realizar o levantamento dos indicadores de sustentabilidade mais adequados no contexto urbano e estender a elaboração do guia a todos os que estão em falta, de modo a satisfazer todas as exigências para atingir o desenvolvimento auto-sustentável nas áreas urbanas.
- ✓ Desenvolver um sistema nacional de avaliação da sustentabilidade para áreas urbanas e suas partes integrantes. Poderá ser uma oportunidade para alargar a aplicabilidade do Sistema LiderA, completando e optimizando os seus indicadores (vertentes, áreas e critérios), ou mesmo a realização de um novo sistema português que avalie as vertentes sustentáveis de espaços citadinos.
- ✓ Desenvolver trabalho no sentido de se estabelecerem os valores de referência que, permitam atribuir uma classificação de sustentabilidade de áreas urbanas, semelhante à escala de valoração do Sistema LiderA, ou através de outra escala, de acordo com outro sistema de avaliação a desenvolver.

5.5. POTENCIAL DE APLICAÇÃO DAS PERSPECTIVAS FUTURAS

No sentido do desenvolvimento de um sistema de avaliação da sustentabilidade de áreas urbanas será possível avaliar e classificar, segundo as vertentes constituintes desses espaços, o estado da sustentabilidade existente e permitir que todas as intervenções projectadas para as cidades, sejam classificadas do ponto de vista do desenvolvimento urbano sustentável.

A existência de um sistema de avaliação da sustentabilidade das áreas urbanas numa autarquia, permitiria a orientação dos especialistas na elaboração de projectos urbanos, de forma a eleger a melhor solução para os problemas ambientais da cidade.

A oportunidade de planear sustentavelmente uma cidade, através do correcto aproveitamento do potencial das suas principais características, com base na aplicação de ferramentas de implementação da sustentabilidade, surge como um ferramenta de gestão e planeamento do território, que com uma escala de valoração apropriada poderá atingir elevadas metas. Com este tipo de orientação poderão inverter-se as tendências poluentes e degradantes da sociedade moderna, através: do aumento de qualidade de vida; da diminuição da poluição do ar e da água; do aumento da produção alimentar local e biológica; da diminuição da impermeabilização dos solos e da sua errónea utilização; da promoção do trabalho local, com o desenvolvimento de oportunidades de emprego; da interacção e integração social; do desenvolvimento das acessibilidades; do melhoramento da mobilidade, diminuindo a utilização massiva do transporte privado; da criação de novas alternativas consumistas, de forma a diminuir o consumo de recursos naturais; do aumento da eficiência energética dos equipamentos, de forma a diminuir a factura energética; da melhoria da situação económica e social dos locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A21 (2009) - *O que é a A21L?* [online]. Agenda 21 Local - Portugal. [Consultado em Setembro 2010]. Disponível em: http://www.agenda21local.info/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=66.

Águeda21 (2010) - *Mais de 5.000 Aguedenses já têm o guia "Os Cidadãos e a Sustentabilidade"* [online]. [Consultado em 10 de Outubro de 2010]. Disponível em: <http://agueda21.wordpress.com/2010/03/04/mais-de-5-000-aguedenses-ja-tem-o-guia-%E2%80%99Cos-cidadaos-e-a-sustentabilidade%E2%80%99D/>.

Almeida, Abílio - *Valorização Energética de Resíduos* [online]. [Consultado em 22 de Junho de 2010]. Disponível em: <http://www.esac.pt/Jornadas/Sess%C3%A3o%203/Valorizacao%20energetica%20de%20residuos.pdf>

Almeida, Guilherme (2008) - *Poluição luminosa: o desperdício inútil de recursos energéticos [Ano Internacional da Astronomia 2009]*. sapo Notícias [online]. [Consultado em 10 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: <http://noticias.sapo.pt/aia2009/1043363.html>.

Almeida, Rodrigo ; Ferreira, Osmar (2008) - *Calçadas ecológicas: construção e benefícios sócio-ambientais*. [online]. p. 28. [Consultado em 22 de Junho de 2010]. Disponível na internet: <http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/CAL%C3%87ADAS%20ECOL%C3%93GICAS.pdf>.

Amanthea, Nelson (2008) - *Drenagem Urbana Sustentável*. Goiânia (Brasil). CTU/UEL. 67 p.

AMES, Agência Municipal de Energia de Sintra (2004) - *Plano Estratégico de Sintra*. Sintra. Agência Municipal de Energia de Sintra. Plano Estratégico (versão para análise). 180 p.

Amorim, António (2009) - *Whorkshop Eficiência Energética na Iluminação, Novas Tecnologias na Iluminação Pública*. EDP- Energias de Portugal. 26 p.

AMRIA; CMA (2006) - *Plano Municipal de Emergência*. Águeda. Associação de Municípios da Ria

Câmara Municipal de Águeda. Versão Draft, Sujeita a Aprovação. 92 p.

Anderson, E.; Doyle, R.; MacDonald, R. (1990) - *Personal Rapid Transit*. Environment. ISSN 8. Vol. 22, p. 11.

Anderson, Edward (2007) - *PRT New Zealand - Future transit now*. [online]. [Consultado em 3 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet: http://www.prtnz.com/component/option,com_docman/task,doc_details/Itemid,34/gid,18/.

Anderson, Edward (2000) - *A review of the state of the art of personal rapid transit*. Journal of Advanced Transportation. p. 10.

Andréasson, Ingmar (2001) - *Innovative Transit Systems*. Suécia. Logistik Centrum - The Swedish Agency for Innovation systems. 52 p.

Anonymous (2006) - *Servicio de Limpieza*. In: Prescripciones técnicas para la compra pública sostenible en Aragón. Aragón. p.

APA (2006) - *REA 2005 Portugal - Relatório do Estado do Ambiente*. Instituto do Ambiente. 106 p.

APA (2009) - *REA 2008 Portugal - Relatório do Estado do Ambiente*. Amadora. Agência Portuguesa do Ambiente. 181 p.

APA (2008) - *Resíduos Urbanos - Caracterização física*. 2 p.

APDC; ADENE (2010) - *Eficiência Energética dos Edifícios e da Iluminação Pública na Administração Pública*. Lisboa. Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Comunicações

Agência para a Energia. Relatório Workshop Energia- Edifícios e Iluminação Pública. 38 p.

Aquastone - *Pavimentos aquastone*. Aquastone- pavimentos de resina [online]. [Consultado em 10 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: http://www.agrariaverde.pt/resina/resina_aquastone.html.

Araújo, J.; Farias, C. (2009) - *Corredores ecológicos urbanos: um modelo de política pública para conservação de mananciais e ecossistemas ripários em rio branco - Acre*. Artigonal - Diretório de Artigos Gratuitos [online]. [Consultado em 28 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.artigonal.com/ciencias-artigos/corredores-ecologicos-urbanos-ceu-s-um-modelo-de-politica-publica-para-conservacao-de-mananciais-e-ecossistemas-riparios-em-rio-branco-acre-1279371.html>.

Asimov, Isaac (2004) - *Crescimento da População e Sustentabilidade do planeta*. Scribd [online]. [Consultado em 28 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.scribd.com/doc/7136419/Crescimento-Populacional-e-Sustentabilidade#about>.

AT (2007) - *Guía para la reducción de residuos*. Amigos de la Tierra [online]. [Consultado em 28 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: www.tierra.org/spip/IMG/pdf/Guia_residuos_esp_web.pdf.

Atalaia, Carlos (2008) - *Multi Mall Management vai ter Ponto Electrão* [online]. Hiperuper. [Consultado em Disponível em: <http://www.hiperuper.pt/2008/10/28/multi-mall-management-vai-ter-ponto-electrao/>].

ATS (2009a) - *ULtra sustainable personal transit*. [online]. [Consultado em 20 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.ultraprt.com/>.

ATS (2009b) - *ULTra sustainable personal transit* [online]. Advanced Transport Systems. [Consultado em 18 de Junho de 2010]. Disponível em: <http://www.ultraprt.com/benefits/>.

Babo, António (2009) - *Carta Estratégica de Lisboa 2010/24 - Como tornar Lisboa uma cidade amigável, segura e inclusiva para todos?* [online]. p. 8. [Consultado em 20 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: www.cartaestrategica.cm-lisboa.pt

BEI (2005) - *Uma Renovação Urbana Sustentável*. Banco Europeu do Investimento, 92-861-0370-0 12 p.

Bell, Jon (2007) - *Morgantown, West Virginia - Personal Rapid Transit (PRT)* [online]. Morgantown. [Consultado em 22 de Maio de 2010]. Disponível em: <http://web.presby.edu/~jtbell/transit/Morgantown/>.

Bellen, H. M. (2005) - *Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa*. Rio de Janeiro, Brasil: FGV Editora, p.

Bennett, Pery da Silva (2004) - *Indicadores de sustentabilidade em habitação popular: construção e validação de um instrumento de medição da realidade local de comunidades de baixa renda*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Escola de Engenharia, p.

BioRegional (2010) - *One Planet Living*. BioRegional - solutions for sustainability [online]. [Consultado em 13 de Junho de 2010]. Disponível na internet: <http://www.bioregional.com/our-vision/one-planet-living/Default.aspx>.

Braga, Ana (2010) - *Ordenamento e Mobilidade Sustentável: contributo para a adaptação às alterações climáticas*. Universidade dos Açores - Departamento de Biologia. 89 p. Dissertação Mestrado.

BS - *Piso Grama*. Bloco Sigma - o bloco da sua obra [online]. [Consultado em 13 de Junho de 2010]. Disponível na internet: http://www.blocosigma.com.br/sitenovo/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=75

Bulha, Raquel (2010) - *Compostor gratuito*. Terra à Vista [online]. [Consultado em 21 de Junho de 2010]. Disponível na internet: <http://ww1.rtp.pt/icmblogs/rtp/terra-a-vista/?k=Compostor-gratuito.rtp&post=24827>.

Cabintaxi (2008) - *Cabintaxi PRT System* [online]. [Consultado em 20 de Maio de 2010]. Disponível na internet: <http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/cabin.htm>.

Cabral, M. I. (2008) - Congresso de Inovação na Construção Sustentável, CAAP - *Certificação Ambiental de Arquitectura em Áreas Protegidas*. Curia. Plataforma para a Construção Sustentável. 265-281 p.

Cabral, M. I. (2009) - Congresso Lidera'09, *Estação de Campo da Peneda*. Centro de Congressos IST - DECivil e Arquitectura, Lisboa. p.

- Campos, Vânia B. G. (2004) - *Uma visão da mobilidade urbana sustentável*. p. 7.
- Caroço, Filipe (2007) - *Energias Renováveis na Iluminação*. Dossier Técnico. 4 p.
- Carvalho, S.; Lima, N. (2010) - *Compostagem Doméstica em Educação Ambiental: potencial de uma abordagem holística*. CAPTAR - Ciência e Ambiente para todos. Vol. II, n.º 2, p. 40-54.
- Castro, Nuno (2002) - *Olhar o Céu: Poluição Luminosa*. Expresso. p. 4.
- CCDRn; UA (2007) - *Programa de execução do plano de melhoria da qualidade do ar da Região Norte*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
- Universidade de Aveiro. Plano e Programa de execução. 63 p.
- CH (2009) - *Oleão é o novo ecoponto*. CiênciaHoje [online]. [Consultado em 10 de Dezembro de 2009]. Disponível na internet: <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=37799&op=all>.
- Chambel, Silvia (2005) - *Dessalinização da água :uma solução?* [online]. [Consultado em 24 de Junho de 2010]. Disponível na internet: http://www.ideiasambientais.com.pt/Dessalinizacao_agua.html.
- Church, Dennis (1980) - *Toward a sustainable city: a report on natural resources and the city of San Jose*. San Jose. Relatório. 20 p.
- CIRIA; colaboradores (2004) - *Interim Code of Practice for Sustainable Drainage Systems - National SUDS working group*. Office of the deputy prime minister; defra; welsh assembly government, p.
- CMA - *Modelo de integración paisajística*. In: Plan de acción territorial de protección de la huerta de valencia. Valencia , Espanha. 91-99 p.
- CMA (2007) - *Plano Director Municipal- Revisão (Resumo não técnico)*. Águeda. Revisão do PDM. 65 p.
- CMA, Águeda Câmara Municipal - *Localização* [online]. [Consultado em Disponível em: http://www.cm-agueda.pt/PageGen.aspx?WMCM_PaginaId=27842.
- CMR, Câmara Municipal de Redondo (2010) - *Primeiros oleões chegaram ao concelho de Redondo*. Câmara Municipal de Redondo [online]. [Consultado em 27 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.cm-redondo.pt/pt/conteudos/noticias/Ole%C3%B5es+chegaram+ao+concelho+de+Redondo.htm>.
- CMS (2005) - *Plano de Valorização de Óleos Alimentares Usados*. Sintra. Câmara Municipal de Sintra, Sintra HPEM, Agência Municipal de Energia de Sintra, SMASM. 17 p.
- Connett, Paul (2008) - *Zero Waste: a key move towards a sustainable society*.

- Costa, J.; Velosa, A. L.; Ferreira, V. (2008) - Congresso de Inovação e Construção Sustentável, *Viabilidade de Utilização de Energias Renováveis em Edifícios*. Curia. Plataforma da Construção Sustentável. 469-482 p.
- Costa, João (2008) - *As Energias Renováveis aliadas à Construção Sustentável*. Aveiro: Universidade de Aveiro. Dissertação Mestrado.
- Costa, Nuno (2007) - *Mobilidade e Transporte em Áreas Urbanas. O Caso da Área Metropolitana de Lisboa*. Lisboa. Dissertação (Doutoramento). 607 p.
- Cunha, L.; Vieira, A. (2004) - III Seminário Latino Americano de Geografia Física, *Património geomorfológico - tentativa de sistematização*. Puerto Vallarta- México. p.
- d'Abreu, A. C.; Correia, T. P. (2000) - *amde - associação de municípios do distrito de Évora*. Identificação e caracterização de unidades de paisagem de Portugal continental [online]. [Consultado em 22 de Junho de 2010]. Disponível na internet: <http://www.amde.pt/document/447750/450930.pdf>.
- D'Amico, Flavio (2000) - *Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual* [online]. [Consultado em Disponível em: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/afcel.html>].
- DCEA-FCT/UNL; CCDR-LVT (2006) - *Planos e Programas para a melhoria da qualidade do ar na Região de Lisboa e Vale do Tejo*. Plano e Programa. 234 p.
- Decreto nº.4/2005 - *Diário da República* Nº.31. I Série - A. (14-Fevereiro-2005). 1117. 1
- Delgado, Pedro D. (2010) - 1º Seminário Internacional de Tecnologias em Gestão de Resíduos Sólidos, *Modelo Português de Gestão de Resíduos Urbanos*. Rio de Janeiro. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. 31 p.
- Dent, D.; Hartemink, A.; Kimble, J. (2007) - *International year of planet earth*. [online]. [Consultado em 20 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: www.yearofplanetearth.org.
- Despacho nº.3227/2010 - *PPRU - Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos 2009-2016*. *Diário da República* Nº.36. 2ª. Série. (22-Fev-2010). 7650. 55
- DGA (2000) - *A UE e a Qualidade do Ar*. Luxemburgo. Direcção Geral do Ambiente. Relatório. 18 p.
- DGEG; meid (2010) - *A factura energética portuguesa 2009*. Direcção Geral de Energia e Geologia
- Ministério Economia, Inovação e Desenvolvimento. Relatório Nº.25. 12 p.
- Diogo, S.; Soares, L. (2008) - Congresso de Inovação na Construção Sustentável, *Inovação na Construção Sustentável - Análise técnica e económica de alguns isolamentos térmicos ecológicos*. Curia (Portugal). p.

Directiva 85/337/CEE - *Relativa à Avaliação dos efeitos de determinados projectos públicos e privados no ambiente. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 175. (03-Maio-1985). 8*

Directiva 93/76/CEE - *SAVE. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 397. (13-Setembro-1993).*

Directiva 96/62/CE - *Quadro da Qualidade do Ar. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 296. (21-Novembro-1996). 55.*

Directiva 1999/30/CE - *Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 163. (22-Abril-1999). 41. 20*

Directiva 1999/31/CE - *Relativa à Deposição de Resíduos em Aterro. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 182. (26-Abril-1999). 1. 19*

Directiva 2000/69/CE - *Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 313. (19-Novembro-2000). 12. 10*

Directiva 2000/76/CE - *Relativa à Incineração. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 332. (04-Dezembro-2000). 91. 21*

Directiva 2002/3/CE - *Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L 67. (12-Fevereiro-2002). 14. 17*

Directiva 2002/91/CE - *Desempenho Energético dos Edifícios. Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 1. (16-Dezembro-2002). L 1/65. 7*

Directiva 2004/107/CE - *Jornal Oficial da União Europeia. L 23. (15-Dezembro-2004). 3 14*

Directiva 2006/12/CE - *Relativa à Eliminação dos Resíduos até ao final de 2010. Jornal Oficial da União Europeia. L 114. (05-Abril-2006). 9. 13*

Directiva 2006/32/CE - *Jornal Oficial da União Europeia. L 114. (27-Abril-2006). 64. 22*

Directiva 2008/50/CE - *Jornal Oficial da União Europeia. L 152. (21-Maio-2008). 1. 44*

Directiva 2008/98/CE - *Jornal Oficial da União Europeia. L 312. (19-Novembro-2008). 3. 28*

Decreto-lei nº.46/2008 - *Diário da República Nº. 51. 1ª. Série. (12-Março-2008). 1567. 8*

Decreto-lei nº.50/2010 - *FEE - Fundo de Eficiência Energética. Diário da República Nº.98. 1ª. Série. (20-Maio-2010). 1739. 2*

Decreto-lei nº.69/2000 - *Diário da República Nº.102. I Série - A. (03-Maio-2000). 1784. 18*

Decreto-lei nº.71/2008 - *SGCIE - Sistema nacional de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia. Diário da República Nº.74. 1ª. Série. (15-Abril-2008). 2222. 5*

Decreto-lei nº.78/2006 - *SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios*. *Diário da República* Nº.67. I Série - A. (04-Abril-2006). 2411. 5

Decreto-lei nº.79/2006 - *RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios*. *Diário da República* Nº.67. I Série - A. (04-Abril-2006). 2416. 53

Decreto-lei nº.80/2006 - *RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios*. *Diário da República* Nº.67. I Série - A. (04-Abril-2006). 2468. 46

Decreto-lei nº.85/2005 - *Diário da República* Nº.82. (28-Abril-2005). 3214. 22

Decreto-lei nº.107/2001 - *Estabelece as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural*. *Diário da República* Nº.209. I Série - A. (8-Setembro-2001). 5808. 22

Decreto-lei nº.138/2009 - *Fundo de Salvaguarda do Património Cultural*. *Diário da República* Nº. 113. I Série - A. (15-Junho-2009). 3646. 2

Decreto-lei nº.139/2009 - *Regime Jurídico de Salvaguarda do Património Cultural Imaterial*. *Diário da República* Nº.113. I Série (15-Junho-2009). 3647. 7

Decreto-lei nº.140/2009 - *Diário da República* Nº.113. I Série. (15-Junho-2009). 3656. 7

Decreto-lei nº.152/2002 - *Diário da República* Nº. 119. I Série - A. (23-Maio-2002). 4680. 20

Decreto-lei nº.178/2006 - *Diário da República* Nº.171. I Série. (05-Setembro-2006). 6526. 20

Decreto-lei nº.183/2009 - *Diário da República* Nº. 153. I Série. (10-Agosto-2009). 5170. 29

Decreto-lei nº.197/2005 - *Diário da República* Nº.214. I Série - A. (08-Novembro-2005). 6411. 29

Decreto-lei nº.276/1999 - *Diário da República* Nº.170. I Série - A. (23-Julho-1999). 4599. 6

Decreto-lei nº.320/2003 - *Diário da República* Nº.293. I Série - A. (20-Dezembro-2003). 8512. 10

Decreto-lei nº.351/2007 - *Diário da República* Nº.204. I Série. (23-Outubro-2007). 7706. 7

Decreto-lei nº.111/2002 - *Diário da República* Nº.89. I Série - A. (16-Abril-2002). 3711. 12

E-Nova, Lisboa; Colaboradores (2006) - *Matriz da Água de Lisboa 2004*. Lisboa. Lisboa E-Nova-Agência Municipal de Energia-Ambiente de Lisboa. Relatório Elaborada no âmbito da definição da Estratégia Energético Ambiental para a Cidade de Lisboa. 44 p.

Ecosfera (2010) - *Se viver no Seixal, peça um compostor*. Público [online]. [Consultado em 22 de Junho de 2010]. Disponível na internet: <http://ecosfera.publico.clx.pt/noticia.aspx?id=1441235>.

EDP (2010) - *Iluminação Pública mais eficiente*. Évora InovCity [online]. [Consultado em 15 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.inovcity.pt/pt/inovcity/iluminacao-publica/>.

EESI (2007) - *EESI*. Hybrid buses, costs and benefits [online]. [Consultado em 15 de Março de 2010]. Disponível na internet: http://www.eesi.org/files/eesi_hybrid_bus_032007.pdf.

ES-Águeda21 (2010) - *Estado da Sustentabilidade 2010*. Águeda. Câmara Municipal de Águeda. Relatório. 92 p.

Escária, Susana (2009) - *As novas soluções energéticas para cidades sustentáveis*. [online]. p. 49. [Consultado em 12 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: http://www.dpp.pt/pages/files/Solucoes_Energeticas.pdf.

ESDI; UERJ; institutoe (2009) - *fibraDESIGN sustentável*. Catálogo. 23 p.

EZ - *Products - Renewable energy*. Easy-Engineering [online]. [Consultado em 22 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: http://www.easy-engineering.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=27&lang=en.

FAO (2009) - 136º Conselho FAO, *Alimento para as cidades*. 8 p.

Ferreira, J.; Ribeiro, M. (2008) - *Empreendimentos Económicos e Desenvolvimento Sustentável*. Arte e Ciência. Relatório. 240 p.

Ferreira, M. (2009a) - *A eficiência energética na reabilitação de edifícios*. Lisboa: FCT - Universidade Nova de Lisboa. Dissertação Mestrado.

Ferreira, Victor Sousa (2009b) - *P1 - Centro Urbano do Futuro - desenvolvimento de novos modelos construtivos*. Aveiro. Proposta para o desenvolvimento do projecto. 6 p.

Ferreira, Virgínia (2009c) - *Gestão eficiente de água em campos de golfe*. Aveiro: Universidade de Aveiro - Departamento de Engenharia Civil. 129 p. Dissertação Mestrado.

Floret, A.; Afonso, D. (2008) - *Arquitectura Sustentável e Reabilitação*. Jornal Quercus Ambiente. n.º n.º 28.

Fontes, T.; Barros, N. (2008) - *Inventário de emissões atmosféricas para a cidade do Porto*. Porto. Relatório. 14 p.

Fortuna, Carlos (2006) - *CES - Centro de Estudos Sociais*. Centros históricos e patrimónios culturais urbanos: uma avaliação e duas propostas para Coimbra [online]. [Consultado em 22 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/254/254.pdf>.

Franco Jr., Reynaldo S. (2007) - *Água: Economia e uso eficiente no meio urbano*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitectura e Urbanismo FAU/USP. 245 p. Dissertação Mestrado.

- Freitas, E. D.; Dias, P. L. S. (2005) - *Alguns Efeitos de áreas urbanas na geração de uma ilha de calor*. Revista Brasileira de Meteorologia [online]. Vol. 20, n.º 3, p. 12. [Consultado em 13 de Julho de 2010]. Disponível na internet: http://www.google.pt/#hl=pt-PT&source=hp&biw=1229&bih=511&q=Alguns+Efeitos+de+%C3%A1reas+urbanas+na+gera%C3%A7%C3%A3o+de+uma+ilha+de+calor&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=&fp=c0c570c3fd07cd9d.
- Galvão, A.; Matos, J. S. (2004) - *Sustentabilidade de pequenos sistemas de tratamento de águas residuais*. [online]. p. 12. [Consultado em 22 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.aprh.pt/congressoagua2004/PDF/80.PDF>.
- GD (2007) - *Geração Depositário*. ERP-Portugal [online]. [Consultado em 12 de Abril de 2010]. Disponível na internet: <http://www.erp-portugal.pt/geracaodepositario/index.php?content=15>.
- GEG, Gobierno del Estado de Guanajuato [et al.] (2008) - *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008-2012*. León. Programa de Acção. 150 p.
- Gerflor (2009) - *Sustentável, Compromisso para o desenvolvimento*. Gerflor. Relatório/catálogo. 16 p.
- Goehring, Alexej (2009) - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, *Analytical Methods to Enhance Passive Urban Design*. Quebec (Canada). 5 p.
- Gomes, Rogério A. (2010) - CINCOS'10 - Congresso de Inovação na Construção Sustentável, *Ecobairro - um conceito para o desenho urbano*. Curia (Portugal). 745-757 p.
- Gonçalves, Helder (2010) - *ENERGIA 2020 - Eficiência Energética (Edifícios e áreas Urbanas)*. Relatório. p.
- GoogleMaps (2010) - [online]. [Consultado em Disponível em: <http://maps.google.pt/maps?hl=pt-PT&tab=w>].
- Hotta, L. H.; Silva, A. N. R. (2008) - *O desafio de novas tecnologias no transporte urbano de passageiros: o caso do transporte público individualizado*. Rio de Janeiro. CBTU- Companhia Brasileira de Trens Urbanos. p.
- Hotta, Leonardo Hitoshi (2007) - *Avaliação comparativa de tecnologia de transporte público urbano: ônibus x transporte público individualizado*. São Carlos: Universidade de São Carlos. 106 p. Dissertação Mestrado.
- IDA (2010) - *Fixture Seal of Approval Program*. Tucson, Arizona (E.U.A.). International Dark-Sky Association. Relatório. 10 p.
- IEES (2007) - *Green Noise Barriers in Hoogeind, Breda, Netherlands*. International Ecological Engineering Society [online]. [Consultado em 18 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: http://www.iees.ch/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=70.

IgnisFatuus (2009) - *Wikimedia commons*. A wikimedia project. [Consultado em Junho/24/2010]. Disponível em: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rio_Tejo_e_Parque_das_Na%C3%A7%C3%B5es.jpg.

IRE (2006) - *Matriz Energética Portugal*. International Renewable Energy [online]. [Consultado em 13 de Maio de 2010]. Disponível na internet: http://www.internationalrenewablesenergy.com/index.php?pag=conteudo&id_conteudo=2950&id_menu=201&matriz-energetica-portugal.

JNon (2009) - *Perguntas e Respostas sobre a Cimeira de Copenhaga*. Jornal de Negócios [online]. [Consultado em 13 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: http://www.jornaldenegocios.pt/home.php?template=SHOWNEWS_V2&id=390733.

Kibert, Charles (2007) - *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery, Second Edition*. 2ª. Wiley, 0470114215 p.

Kohlhauer - *The "Green" Noise Barrier*. Gaggenau, Alemanha: R. Kohlhauer GmbH, p.

Lelis - *Algumas propostas para a redução da poluição atmosférica* Partido Verde - Gaúcho [online]. [Consultado em 14 de Junho de 2010]. Disponível na internet: http://www.pvrs.org.br/index.php?option=com_content&view=article&catid=35%3Aindice-de-artigos&id=56%3Aalgumas-propostas-para-a-reducao-da-poluicao-atmosferica&Itemid=62.

Lidera - *Lidera - Sistema de avaliação da sustentabilidade* [online]. [Consultado em Disponível em: <http://www.lidera.info/?p=MenuPage&MenuId=19>.

Lipor - *Valorização Energética*. Lipor [online]. [Consultado em Disponível na internet: http://www.lipor.pt/default.asp?CpContentId=55&cor=5&SqlPage=cx_VE.

Lisboa (2007) - *Lisboa Jovem* [online]. VECTOR21. [Consultado em Disponível em: http://www.lxjovem.pt/index.php?id_categoria=114&id_item=405770&id_tema=753.

Lopes, Margarida (2008) - *Contribuição para um modelo de gestão sustentável de resíduos urbanos a nível municipal*. Aveiro. Dissertação (mestrado). 120 p.

Lucas, S.; Labrincha, J.; Ferreira, V. (2008) - Congresso de Inovação na Construção Sustentável, *CrITÉrios Ambientais na Utilização de Materiais de Construção- Estudo de Caso*. Curia (Portugal). Plataforma para a Construção Sustentável. p.

LUSA (2009) - *Quercus lamenta abandono de recolha porta-a-porta em Oeiras e elogia vantagens do serviço RTP* Notícias [online]. [Consultado em 05 de Maio de 2010]. Disponível na internet: <http://tv1.rtp.pt/noticias/?t=Quercus-lamenta-abandono-de-recolha-porta-a-porta-em-Oeiras-e-elogia-vantagens-do-servico.rtp&article=217816&layout=10&visual=3&tm=8>.

Maçaneiro, Anabela [et al.] (2005) - *Mobilidade Urbana Sustentável - O impacte das empresas e dos seus trabalhadores*. Lisboa: BCSD Portugal - Conselho Empresarial para o desenvolvimento sustentável, p.

Magalhães, Filipa P. (2003) - *Uso eficiente da água: oportunidades de uso eficiente da água na cidade do porto*. Porto. Dissertação (Mestrado). 165 p.

MAOT (2002) - *Plano Nacional da Água* [online]. Lisboa: Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território. [Consultado em Disponível em: http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/planeamento/pna/pna.html].

Martins, Bruno André (2010) - Congresso Lidera - Hotel Vila Galé Albacoa, *Bom desempenho na procura da sustentabilidade num hotel*. p.

Martins, Hermano (2007) - *Instalação de Pilhões nos Ecopontos*. O Notícias da Trofa [online]. [Consultado em 13 de Agosto de 2010]. Disponível na internet: http://www.onoticiasdatrofa.pt/nt/index.php?option=com_content&view=article&catid=458%3Aregiao&id=1650%3Ainstalacao-de-pilhoes-nos-ecopontos&Itemid=411.

Martins, Natalino [et al.] (2007) - *Projecto "Cidades Inteligentes" - Orientações de Política de Revitalização Urbana para a Competitividade e Sustentabilidade das Cidades*. Lisboa. Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais. p.

Mascaró, J. J.; Giacomini, S. D.; Quadros, S. (2007) - *Adaptabilidade e flexibilidade como critérios de projecto habitacional*. [online]. p. 6. [Consultado em 13 de Agosto de 2010]. Disponível na internet: <http://www.redulacav.net/material/enc2007/ponencias/06-Mascaro-Giacomini-Quadros.pdf>.

Masdar - *Masdar city: onde day all cities will be built like this*. p.

Mateus, R.; Bragança, L. (2006) - *Tecnologias Construtivas para a Sustentabilidade da Construção*. Porto: Edições Ecopy, p.

Meinhold, Bridgette (2009) - *Lava's winning design for Masdar's city center*. inhabitat - design will save the world [online]. [Consultado em 08 de Agosto de 2010]. Disponível na internet: <http://www.inhabitat.com/2009/08/28/lavas-winning-design-for-masdars-city-center/>.

Mello, António; Diniz, Suyene (2005) - *O Direito Ambiental na Pers+ectiva do Desenvolvimento Sustentável*.

Menezes, Marluci (1994) - *Ecologia Social e Reabilitação Urbana. Curso de Introdução à Reabilitação Urbana*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 972-49-1644-8 43 p.

Mills, Paul D. (1996) - *Smart Growth - More choices for our families*. Smart Growth Online [online]. [Consultado em 08 de Agosto de 2010]. Disponível na internet: <http://www.smartgrowth.org/library/articles.asp?art=357>.

MKTI (2008) - *Candeeiro rua de LEDs alimentado a energia eólica e solar*. MKTI - Domótica e Iluminação, Lda [online]. [Consultado em 13 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.mkti.pt/mkleds-candeeiro-leds-alimentado-energia-%C3%A9olica-solar-lswl42x1wcw-mkled-p-5006.html>.

Monte, H. M.; Albuquerque, A. (2010) - *Reutilização de Águas Residuais*. Lisboa. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Guias Técnicos. p.

Monteiro, C. A.; Carvalho, A. P. O.; Gomes, J. A. F. (2008) - *Acústica 2008, Zonamento Acústico em Pequenos Aglomerados Urbanos*. Coimbra. Universidade de Coimbra. 10 p.

Mougeot (1999) - *Urban Agriculture: definition, presence, potentials and risks and policy changes*. City Farmer [online]. [Consultado em 08 de Agosto de 2010]. Disponível na internet: www.cityfarmer.org.

Muller, Peter (2009) - *PRT Consulting* [online]. [Consultado em 20 de Maio de 2010]. Disponível em: <http://www.prtconsulting.com/gallery9.html>.

Nordahl, Darrin (2010) - *Smart city governments grow produce for the people*. City Farmer [online]. [Consultado em 05 de Agosto de 2010]. Disponível na internet: <http://www.cityfarmer.info/>.

Nunes, Duarte (2009) - *Critérios para Avaliar a Sustentabilidade na Vizinhança ao Nível dos Bairros*. Lisboa. Dissertação Mestrado. 268 p.

Nunes, Maria F. (1999) - *Poluição Sonora em Centros Urbanos: o Ruído de Tráfego Veicular*. p. 11.

Portaria nº.209/2004 - *Diário da República* Nº.82. I Série - B. (03-Março-2004). 1188. 19

Portaria nº.851/2009 - *Diário da República* Nº. 152. I Série. (07-Agosto-2009). 5143. 4

PAO (2010) - *Curiosidades: Galinhas ajudam a reduzir resíduos na Bélgica*. Portal do ambiente online [online]. [Consultado em 05 de Março de 2010]. Disponível na internet: <http://www.ambienteonline.pt/noticias/detalhes.php?id=8929>.

Parent, Michel (2005) - *NEW TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE URBAN TRANSPORTATION*. Cybernetic technologies for Cars in Chinese Cities [online]. [Consultado em 05 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: <http://cyberc3.sjtu.edu.cn/doc/paper/XiAn05.pdf>.

PARQUEXPO (2007) - *ParquExpo Re:Inventar o território*. Innovagency. [Consultado em 24 de Junho de 2010]. Disponível em: <http://www.parqueexpo.pt/vPT/ParqueNacoes/Projecto/ODesafio/Pages/ODesafio.aspx>.

Paulo (2009) - *Cache The University*. Geocaching - The official global GPS cache hunt site [online]. [Consultado em 29 de Dezembro de 2009]. Disponível na internet: http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=2ea0f85f-ec14-4ca4-b056-eb8687e581d4.

PBly; PBC; TATS (2004) - *Three Financial and Socio-economic Assessments of a Personal Rapid Transit System: European Transport Conference*. Reino Unido: Philip Bly Consultancy

Teychenne Advanced Transport Systems. [Consultado em 20 de Outubro de 2010]. Disponível em:

PCS (2003/2009) - *Primeiros passos, materiais a compostar, o projecto*. Projecto de Compostagem no Seixal [online]. [Consultado em 08 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.cm-seixal.pt/compostagem/index.html>.

Resolução do Conselho de Ministros nº.3/95 - *Regulamento do Plano Director Municipal de Águeda*. *Diário da República* nº.13. I Série - B. 16 de Janeiro de 1995. 210 - 224.

PERSUII (2006) - *Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016*. Lisboa. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Plano Estratégico. 196 p.

Pessoa, Carlos Eduardo (2009) - *Relação dos consumos energéticos dos edifícios de habitação com as emissões do ciclo de produção das soluções construtivas*. Universidade do Minho. 244 p. Dissertação Mestrado.

Philips (2010) - *Smart Street Lights Know How To Bloom*. Yanko Design - form beyond function [online]. [Consultado em Fevereiro 23]. Disponível na internet: <http://www.yankodesign.com/2010/02/23/smart-street-lights-know-how-to-bloom/>.

Pinheiro, Jairo (2008) - *Conforto Térmico*. WebArtigos [online]. [Consultado em 10 de Novembro de 2009]. Disponível na internet: <http://www.webartigos.com/articles/10020/1/Conforto-Termico/pagina1.html#ixzz0zDJOJbj>.

Pinheiro, Manuel [et al.] (2009) - *Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade. Apresentação sumária do Sistema de Avaliação voluntário da sustentabilidade da construção. Versão para ambientes construídos*. Lisboa, Portugal: Instituto Superior Técnico, 25 p.

Pinheiro, Manuel Duarte (2006) - *Ambiente e Construção Sustentável*. Amadora, Portugal: Instituto de Ambiente, 243 p.

Pinho, Ana L. (2001) - *Reciclagem porta-a-porta - o exemplo de Oeiras*. Naturlink - a ligação à natureza [online]. [Consultado em Abril]. Disponível na internet: http://naturlink.sapo.pt/article.aspx?menuid=6&cid=3424&bl=1&viewall=true#Go_1.

Plessis (1992) - Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento, *Agenda 21*. Rio de Janeiro p.

PNEUA (2005) - *Programa para o uso eficiente da água bases e linhas orientadoras*. Resolução do Conselho de Ministros nº.113/2005. 4 p.

Powell (2003) - *Personal Rapid Transit* [online]. [Consultado em 22 de Maio de 2010]. Disponível em: <http://supersustainablecity.blogspot.com/2009/05/personal-rapid-transit.html>.

PRT - *Personal Rapid Transit* [online]. [Consultado em Disponível em: <http://www.personalrapidtransit.com/>.

Quental, N.; Silva, M.; Lourenço, J. (2004) - XI Jornadas da AUP - Território e Desenvolvimento: os Argumentos e a Disciplina do Urbanismo, *Integração de Critérios Objectivos de Sustentabilidade Ambiental na Elaboração de Planos Regionais de Ordenamento do Território*. Escola Superior de Biotecnologia - Universidade do Minho. p.

Quercus - *Tratamento de águas residuais* [online]. [Consultado em Disponível em: <http://pelanatureza.pt/agua/ecoinfo/tratamento-de-aguas-residuais>].

RBC (2004) - *The Intelligent Use of Water - Rega para um Mundo em Crescimento*. Rain Bird Corporation. Relatório. 35 p.

Resolução do Conselho de Ministros nº.29/2010 - *ENE 2020 - Estratégia Nacional para a Energia com o horizonte de 2020*. *Diário da República* Nº.73. I Série. (15-Abril-2010). 1289. 8

Resolução do Conselho de Ministros nº.80/2008 - *PNAEE - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética*. *Diário da República* Nº.97. I Série. (20-Maio-2008). 2824. 42

Resolução do Conselho de Ministros nº.154/2001 - *Programa E4*. *Diário da República* Nº.243. I Série - B. (19-Outubro-2001). 6648. 1

Rodrigues, Carina G. (2009) - *Uso Eficiente da Água – Aplicação a Cozinhas e Lavandarias*. Aveiro: Universidade de Aveiro. 90 p. Dissertação Mestrado.

Romero, Alexandre (2010) - *Obvious - um olha mais demorado...* Casa subterrânea em Pachacamac [online]. [Consultado em 21 de Março de 2010]. Disponível na internet: http://obviousmag.org/archives/2010/03/casa_subterranea_em_pachacamac.html.

RSBCJS; MNSP (2010) - *Plataforma Cidades Sustentáveis*. Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Movimento Nossa São Paulo, p.

Sá, A.; Abrantes, V.; Barbosa, I. (2008) - Congresso de Inovação na Construção Sustentável, *Aplicação de programas de cálculo ao estudo da sustentabilidade em edifícios de habitação*. Curia (Portugal). Plataforma da Construção Sustentável. 82 p.

Santos, Ana E. (2007) - *A problemática dos espaços verdes nos centros históricos*. Aveiro, Portugal: Secção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e Políticas - Universidade de Aveiro, p.

Santos, L. D.; Martins, I. (2002) - *A qualidade de vida urbana: o caso da cidade do Porto*. Working Papers da FEP [online]. n.º 116, p. 25. [Consultado em 02 de Maio de 2010]. Disponível na internet: <http://www.fep.up.pt/investigacao/workingpapers/wp116.pdf>.

Santos, Luís (2010) - Seminário - Mobilidade Eléctrica: O Veículo, *A experiência da utilização de veículos eléctricos no transporte público*. Lisboa. 40 p.

Santos, Maria Margarida Cardador dos (2008) - *Reutilização de águas residuais urbanas tratadas*. Lisboa. Dissertação (Mestrado). p.

Schneider, Evania - *Gestão ambiental municipal: preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável*. Artigo. 9 p.

SGAL (2008) - *Alta de Lisboa*. Alta de Lisboa [online]. [Consultado em 02 de Março de 2010]. Disponível na internet: <http://www.altadelisboa.com/>.

Shams, J.; Giacomeli, D.; Sucomine, N. (2009) - *Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos*. REVSBAU [online]. Vol. 4, n.º 4, p. 16. [Consultado em 26 de Abril de 2010]. Disponível na internet: http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo71.pdf.

Shweeb (2009) - *Shweeb*. Shweeb Monorail technology [online]. [Consultado em Disponível na internet: <http://www.shweeb.co.uk/index.php>.

Silva, A. B.; Silva, J. P. (2001) - *A Bicicleta como Modo de Transporte Sustentável*. [online]. [Consultado em 13 de Junho de 2010]. Disponível na internet: <https://webserv.dec.uc.pt/weboncampus/course/LEC/2005-2006/bicicletas.pdf>.

Silva, Fernando Costa (2005) - *Saneamento Básico — Abastecimento de Água, Importância da Água em Saúde Pública: Portal da saúde pública*. [Consultado em Agosto/13/2010]. Disponível em: http://www.saudepublica.web.pt/06-saudeambiental/061-Aguas/AbastecimAgua_texto.htm.

Silva, Isabel Martinho da; Curado, Maria José (2008) - *A sustentabilidade do espaço público*. Porto. [Consultado em Disponível em:

Silva, Paula Lopes da (2010) - *Agricultura urbana e sustentabilidade local*. Casa Amarela, Alhos Vedros. p.

Silva, Rute da (2009) - *Óleo no oleão, é a solução*. Urbanização Neudel, é aqui a nossa casa [online]. [Consultado em 21 de Maio de 2010]. Disponível na internet: <http://urbanizacaoneudel.blogspot.com/2009/05/oleo-no-oleao-e-solucao.html>.

SimTejo (2010) - *Reutilização de águas residuais tratadas - Gestão Sustentável*. Caso de Estudo. 4 p.

smarBRAGA (2008) - Sistema de monitorização de ar e ruído [online]. [Consultado em 21 de Agosto de 2010]. Disponível na internet: <http://www.smarbraga.com/Default.aspx>.

Sousa, Helena (2007) - *Dissertação: Contributos para a elaboração de um sistema de avaliação e certificação de áreas residenciais*. Lisboa, Portugal: UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, p.

Souza, V. C. B.; Goldenfum, J. A. (1999) - XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, *Trincheiras de infiltração como elemento de controle do escoamento superficial: um estudo experimental*. Porto Alegre. 11 p.

SP (2009) - *LED da Exporlux na Avenida Eugénio Ribeiro*. Soberania do Povo - Economia [online]. [Consultado em 10 de Setembro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.soberaniadopovo.pt/portal/index.php?news=12045>.

Tavares, Ana F. N. (2008) - *Reabilitação Urbana - o caso dos pequenos centros históricos*. Lisboa: 73 p. Dissertação Mestrado.

Taylor, B.; Guthrie, P. (2008) - Air Conditioning and the Low Carbon Cooling Challenge, *The first line of defence: Passive design at an urban scale*. Windsor (United Kingdom). 25 p.

TECit (2010) - *Gestão Inteligente e Individualizada da Iluminação* [online]. [Consultado em Disponível em: http://www.smartli.net/SmartLi_E_T_10_12_09PT.pdf].

Terra, Carta da (1992) - *Carta da Terra* [online]. [Consultado em Disponível em: <http://www.cm-aveiro.pt/www/cache/imagens/XPQ5FaAXX6599aGdb9zMijeZKU.pdf>].

Tirone, Lúvia (2007) - *Construção Sustentável*. 1ª. Sintra, 978-989-20-0883-7 p.

Torgal, F. P.; Jalali, S. (2007) - Congresso Construção 2007 - 3º Congresso Nacional, *Construção sustentável. O caso dos materiais de construção*. Coimbra. 10 p.

Torgal, F. Pacheco; Jalali, Said (2008) - *Tendências para a Sustentabilidade dos Materiais de Construção*. Engenharia e Vida. n.º 42.

Tumini, Irina (2010) - Sustainable building conference, *Estratégias para reducción del efecto isla de calor en los espacios urbanos. Estudio aplicado al caso de Madrid*. 15 p.

TVCA (2009) - *Mais de 70 câmaras vão auxiliar no combate à criminalidade*. Tv Centro América [online]. [Consultado em 15 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: <http://rmtonline.globo.com/noticias.asp?n=465722&p=2&Tipo=>.

UE (2004) - *Para um estratégia temática sobre ambiente urbano. Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu e ao Comité das Regiões COM(2004)*. p.

ULTra (2009) - *ULTra - sustainable personal transit* [online]. Heathrow. [Consultado em 28 de Maio de 2010]. Disponível em: <http://www.ultraprt.com/>.

UNEP; UN-Habitat; ICLEI (2009) - *Sustainable Urban Energy Planning - A handbook for cities and towns in developing countries*. United Nations Environment Programme

UNESCO (1972) - *UNESCO- Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura*. World Heritage [online]. [Consultado em 17 de Novembro de 2009]. Disponível na internet: <http://whc.unesco.org/?cid=175>.

Valerio, D.; Silva, T. C.; Cohen, C. (2008) - *Redução da geração de resíduos sólidos: uma abordagem económica*. [online]. [Consultado em 13 de Outubro de 2010]. Disponível na internet: <http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807211417570-.pdf>.

Vieira, José M. P. (2003) - *Gestão da Água em Portugal. Os Desafios do Plano Nacional da Água*. [online]. Vol. 16, p. 9. [Consultado em 15 de Maio de 2010]. Disponível na internet: <http://www.civil.uminho.pt/cec/revista/Num16/Pag%205-12.pdf>.

Volkman, Sarah (2003) - *Sustainable Wastewater Treatment and Reuse in Urban Areas of the Developing World*. [online]. p. 18. [Consultado em 07 de Abril de 2010]. Disponível na internet: http://www.cee.mtu.edu/sustainable_engineering/resources/technical/Wastewater_treatment_and_reuse_FINAL.pdf.

WBCSD; MI; WRI (2008) - *Avaliação Empresarial dos Serviços dos Ecossistemas - directrizes para a identificação de riscos e oportunidades empresariais decorrentes da alteração dos ecossistemas*. [online]. [Consultado em 12 de Dezembro de 2009]. Disponível na internet: <http://www.bcsdportugal.org/content/index.php?action=articlesDetailFo&rec=1177>.

Xochimilco, Carta de (2007) - XXVII Symposium internacional de conservación del patrimonio monumental, *Carta do México-Xochimilco, "Políticas Públicas sobre recuperação de centros históricos"*. Xochimilco. 10 p.

ZWA, Zero Waste Alliance (2009) - *The Case for Zero Waste*. Zero Waste Alliance [online]. [Consultado em 13 de Junho de 2010]. Disponível na internet: http://www.zerowaste.org/case.htm#what_about.

ZWNZT, Zero Waste New Zealand Trust; WN, Waste Not Ltd (2000) - *Zero Waste New Zealand: Profile of a National Campaign*. Relatório. p.

ANEXO A . LEGISLAÇÃO E CONCEITOS DE PAISAGEM E PATRIMÓNIO

Tabela A. 1 | Síntese não exaustiva da actual legislação nacional, sobre Paisagem e Património Cultural e Natural (D4, 2005 ; DL107, 2001 ; DL138, 2009 ; DL139, 2009 ; DL140, 2009)

LEGISLAÇÃO NACIONAL SOBRE PAISAGEM E PATRIMÓNIO		
Ano	Documento	Assunto/síntese
2001	Lei de Bases do Património Cultural – lei nº. 107/2001, de 8 de Setembro (revoga a lei nº 13/85)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ este documento tem como princípios: incentivar a protecção e a valorização do património cultural, assegurando o acesso de todos à fruição cultural, promover o aumento do bem-estar social e económico, desenvolvimento regional e local e a defesa da qualidade ambiental e paisagística; ✓ acrescenta à lei nº13/85 os critérios de avaliação estético-sociais e técnico-científicos e de integridade, autenticidade e exemplaridade do bem.
2005	Decreto nº. 4/2005, de 14 de Fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ este decreto transporta para a lei nacional a Convenção Europeia da Paisagem, assinada em Florença em Outubro do ano 2000; ✓ este documento tem por objectivo promover a protecção, a gestão e o ordenamento da paisagem e organizar a cooperação europeia neste domínio. Reconhecendo a paisagem como integrante do património natural e cultural europeu.
2009	Fundo de Salvaguarda do Património Cultural - Decreto-Lei nº. 138/2009, de 15 de Junho	<ul style="list-style-type: none"> ✓ o Fundo de Salvaguarda do Património Cultural vem resolver os problemas que afectam o património cultural, criando um conjunto variado de instrumentos financeiros públicos adequados a garantir a salvaguarda da herança nacional. Este fundo aplica-se a imóveis, conjuntos e sítios integrados na lista do património mundial, bem como a bens culturais classificados, ou em vias de classificação, como de interesse nacional ou de interesse público em risco de destruição, perda ou deterioração.
2009	Regime Jurídico de Salvaguarda do Património Cultural Imaterial – Decreto Lei nº. 139/2009, de 15 de Junho	<ul style="list-style-type: none"> ✓ este decreto-lei estabelece o regime jurídico de salvaguarda do património cultural imaterial, compreendendo as medidas de salvaguarda, o procedimento de inventariação e a criação da Comissão para o Património Cultural Imaterial.
2009	Decreto Lei nº.140/2009, de 15 de Junho	<ul style="list-style-type: none"> ✓ este documento legal estabelece o regime jurídico dos estudos, projectos, relatórios, obras ou intervenções sobre bens culturais classificados, ou em vias de classificação, de interesse nacional , de interesse público ou de interesse municipal (este regime jurídico abrange: bens culturais imóveis, bens culturais móveis e o património móvel integrado em bens culturais imóveis).

Tabela A. 2 | Definição de património cultural e natural, segundo a Convenção de 1972 (UNESCO, 1972)

DEFINIÇÃO DE PATRIMÓNIO CULTURAL E NATURAL	
Património Natural (Artigo 1º)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ os monumentos: obras arquitectónicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos de estruturas de carácter arqueológico, inscrições, grutas e grupos de elementos com valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência; ✓ os conjuntos: grupos de construções isoladas ou reunidos que, em virtude da sua arquitectura, unidade ou integração na paisagem têm valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência; ✓ os sítios: obras do Homem, ou obras conjugadas do Homem com a natureza, e as zonas, incluindo os locais de interesse arqueológico, com um valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico.
Património Natural (Artigo 2º)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; ✓ as formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitats de espécies (animais e vegetais) ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação. Os sítios naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, conservação ou beleza natural.

ANEXO B . CONCEITOS DA ÁREA ENERGÉTICA

Tabela B. 1 | Design passivo à escala urbana (Lelis ; Shams et al., 2009 ; Taylor et al., 2008)

ESTRATÉGIAS PASSIVAS URBANAS QUE PERMITEM REDUZIR O CONSUMO DE ENERGIA NOS EDIFÍCIOS E PROMOVER O CONFORTO AMBIENTAL		
Materiais	Massa térmica dos materiais	✓ permite realizar o armazenamento das temperaturas excessivas e manter a temperatura amena no interior dos edifícios.
	Com elevado albedo	✓ reduz a quantidade de absorção da radiação solar pela envolvente dos edifícios, dos pavimentos e mantém as superfícies arrefecidas; ✓ utilização de cores claras, gesso branco, pedras de cor clara e alumínio (nomeadamente em pavimentos e grandes fachadas de edifícios, adjacentes a espaços).
Vegetação	Superfícies e espaços verdes/ Arborização Urbana	✓ estas zonas tendem a estar significativamente com temperaturas menos elevadas, já que reduzem a absorção de radiação solar. Desta forma podem servir para arrefecer o ar quente que circular nestes espaços, fornecendo brisas frescas e mesmo arrefecer o ar do espaço vegetal; ✓ este processo de tornar o ar mais fresco, denomina-se por evapotranspiração, e permite atenuar o efeito de ilha de calor circundante aos espaços; ✓ uma cortina de árvores, por exemplo, é capaz de reter mais de 80% das partículas inaláveis emitidas pelos motores a combustíveis. Por esta razão, áreas de lazer, praças com brinquedos infantis ou equipamentos para exercício físico instalados a menos de 50 metros de via de trânsito intenso, é uma decisão urbanística que expõe os utentes desses locais à poluição.
	Coberturas e fachadas verdes	✓ através da vegetação é possível diminuir a radiação que será absorvida pelo edifício, diminuindo assim as temperaturas exteriores e por sua vez a temperatura interior.
	Sombreamento	✓ determinando tipo de vegetação poderá fornecer sombras em locais adequados como espaços público, ciclovias, percursos pedestres.
Água	Criação de “corpos” de água	✓ a água reflecte muito pouco a radiação solar, ou seja, absorve muito a radiação, assim, as zonas com água (lagos, rios, fontes, piscinas, etc) são superfícies mais arrefecidas, promovendo o arrefecimento da temperatura do ar; ✓ quanto maiores forem os “corpos” de água mais espaço existe para arrefecer o ar que por eles circular, como é o caso dos rios; ✓ estes corpos hídricos permitem atenuar o efeito de ilha de calor circundante a estes espaços.
Arranjos geométricos urbanos	Para otimizar sombras e luz natural	✓ a direcção e orientação das ruas e dos edifícios é um factor importante para minimizar os ganhos solares quando não são necessários, mas devem, sempre efectuar-se estudos específicos para cada localização.
	Promover a ventilação	✓ a distância entre prédios, a orientação das construções e a orientação das ruas na direcção dos ventos dominantes para promover uma velocidade do vento constante; ✓ a boa ventilação das ruas auxilia a remover os contaminantes atmosféricos, contribuindo para a redução das emissões de contaminantes; ✓ as brisas refrescantes em espaços urbanos contribuem para o conforto térmico, por ajudar a manter o campo microclimático da temperatura mais ameno e também pelo fornecimento directo da sensação de frescura ao corpo humano.
	Estruturas de captura do vento	✓ estas estruturas permitem redireccionar o vento para as ruas perpendiculares à direcção do vento dominante.
	Orientação solar	✓ para locais mais frios, os espaços públicos deverão ter uma orientação solar favorável para a captação de calor.

Tabela B. 2 | Tabela não exaustiva com a legislação europeia/nacional e estratégias para a redução do consumo de energia (Directiva.93/76/CEE ; Directiva.2002/91/CE ; DL78, 2009 ; DL79, 2006 ; DL80, 2006 ; RCM154/2001)

LEGISLAÇÃO EUROPEIA/NACIONAL E ESTRATÉGIAS PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA		
Ano	Documento	Assunto/ Síntese
1993	SAVE - Directiva 93/76/CEE de 13 de Setembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ medidas para a redução das emissões de CO₂ para a atmosfera; ✓ introdução de uma metodologia de Certificação Energética, sem programa de cálculo definido, no sentido de a pragmatizar; ✓ obrigatoriedade de apresentação dos resultados das medidas adoptadas, pelos Estados Membros, à comissão europeia, cada 2 anos; efeito muito reduzido devido à sua flexibilidade em relação à aplicação pelos Estados Membros.
2001	Programa E4 - Resolução do Conselho de Ministros nº.154/2001 de 28 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ programa de Eficiência Energética e Energias Endógenas que, visa promover a eficiência energética e a valorização das energias endógenas e contribuir para a melhoria da competitividade da economia portuguesa e para a modernização da sociedade, salvaguardando a qualidade de vida das gerações vindouras pela redução de emissões de GEE.
2002	Desempenho Energético dos Edifícios - Directiva 2002/91/CE de 16 de Dezembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ introduziu um conjunto de medidas ao nível dos Estados Membros de importância fundamental para os Edifícios, nomeadamente um conjunto de “requisitos mínimos” de qualidade que se traduziu, nomeadamente em Portugal em novos regulamentos energéticos para edifícios; ✓ impõem aos Estados Membros a Emissão de Certificados Energéticos.
2006	SCE - Decreto Lei nº. 78/2006 de 4 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ aprova o sistema de certificação energética e qualidade do ar interior nos edifícios e as respectivas regras de funcionamento (Artigos 7º ao 10º da Directiva); ✓ transpõe parcialmente para a ordem jurídica nacional a Directiva nº.2002/91/CE, do Parlamento Europeu (de 16 de Dezembro), relativa ao desempenho energético dos edifícios; ✓ a Portaria nº. 461/2007 teve o pressuposto de garantir a aplicação plena do sistema de certificação energética a edifícios das diferentes tipologias, dimensões e fins, o que deve acontecer até 1 de Janeiro de 2009; ✓ a partir de 1 de Janeiro de 2009, todos os edifícios e/ou fracções autónomas passaram a estar abrangidos pelo SCE; Decretos-lei que efectuem a transposição da “Energy Performance of Buildings Directive – EPBD”, publicados no Diário da República a 4 de Abril de 2006.
2006	RSECE - Decreto Lei nº. 79/2006 de 4 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ versão revista do Regulamento dos Sistemas de Climatização dos Edifícios (RSECE); ✓ este documento ainda inclui disposições para a inspecção regular de caldeiras e equipamentos de ar condicionado (Artigos 8º ao 9º da Directiva). ✓ regulamento técnico aplicável aos edifícios de serviço; ✓ Decretos-lei que efectuem a transposição da “Energy Performance of Buildings Directive – EPBD”, publicados no Diário da República a 4 de Abril de 2006.
2006	RCCTE - Decreto Lei nº. 80/2006 de 4 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ versão revista do Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE); ✓ este documento indica as regras a observar no projecto de todos os edifícios de habitação e dos edifícios de serviço sem sistemas de climatização centralizados; ✓ Decretos-lei que efectuem a transposição da “Energy Performance of Buildings Directive – EPBD”, publicados no Diário da República a 4 de Abril de 2006.

Tabela B. 3 I Tabela não exaustiva com a legislação europeia/nacional e estratégias para a redução do consumo de energia (Directiva.2006/32/CE ; DL50, 2010 ; DL71, 2008 ; RCM29/2010 ; RCM80/2008)

LEGISLAÇÃO EUROPEIA/NACIONAL E ESTRATÉGIAS PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA		
Ano	Documento	Assunto/ Síntese
2006	Eficiência na Utilização Final de Energia e Serviços - Directiva 2006/32/CE de 5 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ prevê possibilitar o aumento da eficiência energética do uso final da energia; ✓ aplica-se aos distribuidores de energia, operadores de sistemas de distribuição e empresas de venda de energia, bem como aos utilizadores finais; ✓ a provisão visa proporcionar os alvos, os mecanismos, incentivos e quadros institucionais, financeiros e legais necessários para derrubar as actuais barreiras e imperfeições do mercado que impedem o uso eficiente da energia; ✓ pretende criar as condições necessárias ao desenvolvimento e promoção de um mercado que forneça, aos utilizadores finais, serviços de energia e métodos de uso mais eficientes energeticamente; ✓ nesta Directiva estabeleceu-se a necessidade dos Estados Membros publicarem o Plano de acção para a eficiência energética, estabelecendo metas de redução de pelo menos 1 % de poupança de energia por ano até 2016.
2008	SGCIE - Decreto Lei nº. 71/2008 de 15 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ criou o Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE); ✓ promover a eficiência energética e monitorizar os consumos energéticos de instalações consumidoras intensivas de energia. Prevê mecanismos de reconhecimento de técnicos e de entidades como auditores energéticos e autores de planos de racionalização dos consumos; ✓ contempla a realização de auditorias de energia com carácter obrigatório (Artigo 12º da Directiva); ✓ Disposições relevantes no âmbito da aplicação da Directiva nº.2006/32/CE.
2008	PNAEE - Resolução do Conselho de Ministros nº. 80/2008 de 24 de Outubro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ aprovação do Plano nacional de acção para a eficiência energética (PNAEE) – Portugal 2015; ✓ contempla um conjunto de medidas que visam alcançar, até 2015, uma melhoria da eficiência energética equivalente a 10% do consumo final de energia, antecipando o prazo e ultrapassando a meta postulada pela Directiva nº. 2006/32/CE; ✓ o PNAEE contempla quatro áreas específicas de actuação: transportes, residencial e serviços, indústria e Estado.
2010	ENE 2020 Resolução do Conselho de Ministros nº 29/2010, de 15 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estratégia Nacional para a Energia com o horizonte de 2020 (ENE 2020). Assume como marca institucional Re.New.Able – Novas Energias a inspirar Portugal; ✓ o ENE 2020 define uma agenda para a competitividade, para o crescimento e para a independência energética e financeira do país e estabelece como principais metas a redução da dependência energética face ao exterior para 74% em 2020 e a produção, nesta data, de 31% da energia final a partir de recursos endógenos.
2010	FEE – Decreto Lei nº. 50/2010 de 20 de Maio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ o Fundo de Eficiência Energética (FEE) concretiza o PNAEE; ✓ este fundo vem: incentivar a EE por parte dos cidadãos e das empresas, apoiar projectos de EE em áreas onde até agora esses projectos ainda não tinham sido desenvolvidos e promover a alteração de comportamentos nesta matéria.

Tabela B. 4 I Definição da “hierarquia de energias” (Escária, 2009)

“HIERARQUIA DE ENERGIAS”	
Tipos	Exemplos de tecnologias
Be Lean – menos energia consumida	<ul style="list-style-type: none"> ✓ redução do número de lâmpadas acesas; ✓ redução do consumo de energia através da alteração do comportamento; ✓ melhoria da insolação; ✓ incorporação do aquecimento e arrefecimento passivo; ✓ instalação de iluminação e aplicações energéticas eficientes;
Be Green – mais energias renováveis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ligação no local: instalação de tecnologias energéticas para aquecimento da água como o solar térmico e fotovoltaico, biomassa e turbinas eólicas; ✓ maximização da utilização de energias renováveis, incluindo importação de energias renováveis e da redução das emissões CO₂ libertadas na utilização de energia;
Be Clean – oferta de energia mais eficiente	<ul style="list-style-type: none"> ✓ utilização das tecnologias combinadas de produção e calor, do aquecimento comunitário; ✓ redução das perdas de energia na transmissão através da produção de electricidade no local; ✓ minimização do consumo de combustíveis fósseis na produção de electricidade e calor;

B.1. REDE ELÉCTRICA DO FUTURO

Com a crescente preocupação pela protecção ambiental, a introdução das energias renováveis no *mix* de energias que produzem electricidade é uma realidade. O aumento da utilização das energias renováveis enfrenta obstáculos de natureza diversa: (1) relativas à segurança e protecções da rede, tais como os entraves colocados pelas empresas de distribuição para não incorrerem em riscos adicionais que não garantem a fiabilidade, segurança e qualidade do serviço prestado; (2) relativas à qualidade do serviço, designadamente, as flutuações de tensão e frequência e de intermitência de algumas fontes de energia renováveis; (3) relativas ao planeamento, nomeadamente, evitar os custos de construção de uma nova central de produção de electricidade com base em energias renováveis. Assim sendo, os sistemas centralizados de electricidade irão continuar a desempenhar um papel importante no futuro, mas terão que adaptar-se às novas realidades da sustentabilidade: incluir a captura de emissões de CO₂ decorrentes da produção de electricidade centralizada e acomodar a intermitência da utilização da energia renovável. A produção de electricidade será tendencialmente mais “limpa”, de menor escala e mais eficiente. Isto leva à introdução de uma geração de electricidade mais pequena e modular, localizada nos pontos de consumo, que se traduz na designada electricidade distribuída (Escária, 2009). A geração distribuída de electricidade ou produção descentralizada, deverá permitir uma diminuição da utilização de combustíveis fósseis, com consequente redução das emissões de vários poluentes, uma melhoria da fiabilidade, uma mitigação da necessidade de expansão da produção centralizada de electricidade, bem como da rede de distribuição, uma redução das perdas ao longo da rede e a integração de fontes de energia intermitentes. O sistema energético tem de ser encarado como uma infraestrutura crítica, sendo essencial a adopção de novos conceitos como: (1) a diversificação de fontes de energia primária para produzir electricidade; (2) a exploração das energias renováveis; (3) o

aumento da eficiência no consumo de electricidade. Estes três aspectos dão origem ao conceito de produção distribuída (Escária, 2009).

Quando se opta pela instalação de sistemas de energias renováveis, é necessário ter em atenção o tipo de armazenamento pretendido para a energia produzida. Existem duas soluções possíveis: (a) acumulação da energia através da instalação de um grupo de baterias; (b) venda da energia produzida à rede eléctrica. Para se encontrar a solução mais vantajosa para cada caso, é importante ter em consideração um conjunto de factores tais como, a quantidade de energia necessária para satisfazer as necessidades diárias, a distância da instalação à rede de energia bem como os aspectos relacionados com o custo do equipamento de acumulação e o preço de venda da energia à rede eléctrica (Costa et al., 2008).

Para realizar o estudo de viabilidade económica das soluções deve considerar-se a quantidade de energia eléctrica gasta anualmente numa dada secção da cidade (exemplo: iluminação), o investimento inicial na compra de todo o equipamento necessário, bem como, um valor médio anual relativo a custos de manutenção. Segundo alguns estudos realizados, nomeadamente no âmbito da auto-suficiência de edifícios, estima-se que o investimento nas energias renováveis é amortizado no limite da vida útil do equipamento (Costa, et al., 2008). No entanto, novas tecnologias e novos aperfeiçoamentos nos equipamentos e mesmo novos preços de aquisição (no mercado) vão surgindo, o que poderá tornar a aquisição de equipamentos de fontes de energia renováveis numa solução competitiva a nível económico, já que a nível ambiental estão comprovados os seus benefícios.

Tabela B. 5 I Tipos e Fontes de Energia renovável no âmbito citadino (AMES, 2004)

TIPOS E FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL	
Breve descrição	Algunas aplicaciones citadinas
SOLAR E SOLAR FOTOVOLTAICA	
<p>Colector Solar</p> <p>Esta é a tecnologia mais comum de aproveitamento da energia solar térmica activa. Existem diferentes tipos de colectores, nomeadamente, colectores: a ar, planos, concentrados e de vácuo. O elevado investimento inicial na instalação solar, apresenta-se por vezes como o maior entrave ao desenvolvimento desta solução.</p> <p>Painéis Fotovoltaicos</p> <p>A energia fotovoltaica pode ser produzida de várias formas, com grandes variações de eficiência e custos. Podem-se dividir em dois grupos básicos: tecnologia de células discretas e tecnologia de película fina integrada.</p> <p>Existem três principais tipos de sistemas de energia solar fotovoltaicos: <i>sistemas ligados à rede</i> onde a energia eléctrica produzida pode ser totalmente injectada na rede eléctrica pública, ou apenas parcialmente, sendo a outra parte da energia produzida direccionada para o consumo destinado pela instalação (iluminação, rega dos espaços verdes, etc); <i>sistemas isolados</i> onde a energia eléctrica produzida é armazenada em baterias controladas através de controlador de carga; <i>sistema híbrido</i> onde a energia eléctrica produzida é maior, permitindo aumentar o tempo de vida útil das baterias ou até dispensar a sua utilização.</p> <p>A baixa conversão da energia solar em energia eléctrica que reflecte o baixo rendimento dos módulos, e o elevado custo dos painéis e dos sistemas de acumulação de energia eléctrica é a sua principal desvantagem.</p>	<p>Colector Solar</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aquecimento da água de tanques de piscinas municipais; ✓ Aquecimento da água de edifícios municipais; ✓ Produção de água a elevadas temperaturas destinada a uso industrial; <p>Painéis Fotovoltaicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Electrificação remota em zonas distantes da rede eléctrica; ✓ Sistemas autónomos de bombagem de água para irrigação, sinalização; ✓ Alimentação de sistemas de telecomunicação, iluminação pontual, etc.; ✓ Parques fotovoltaicos de produção de energia eléctrica para venda à rede eléctrica, modo de receita para as autarquias; ✓ Veículos motorizados terrestres, marítimos e aéreos;
EÓLICA	
<p>Os ventos podem ser classificados em três tipos: ventos globais, ventos de superfície e ventos locais (brisas marinhas e da montanha).</p> <p>A energia cinética, resultante das deslocções de massas de ar, pode ser transformada em energia eléctrica através de turbinas eólicas ou aerogeradores. As turbinas eólicas são a principal tecnologia utilizada na actualidade e existem essencialmente dois tipos deste equipamentos: as <i>de eixo horizontal</i> (aplicadas na maior parte dos parques de produção de energia eléctrica) e as <i>de eixo vertical</i> (também utilizadas para energia eléctrica mas teóricamente com maior rendimento do que as anteriores).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Esta tecnologia pode ser utilizada para serviços públicos municipais localizados em área com este recurso natural (vento). Em cidades com empresas privadas neste ramo, o governo local pode-se comprometer a comprar uma determinada quantidade de energia eólica em cada ano e pode incentivar os moradores a fazerem o mesmo; ✓ As próprias cidades podem promover a criação de pequenos campos eólicos, com turbinas de pequena escala, desde que a sua implementação seja localizada em local favorável relativamente à forte presença deste recurso (vento);

Tabela B. 6 I Tipos e Fontes de Energia renovável no âmbito citadino (AMES, 2004)

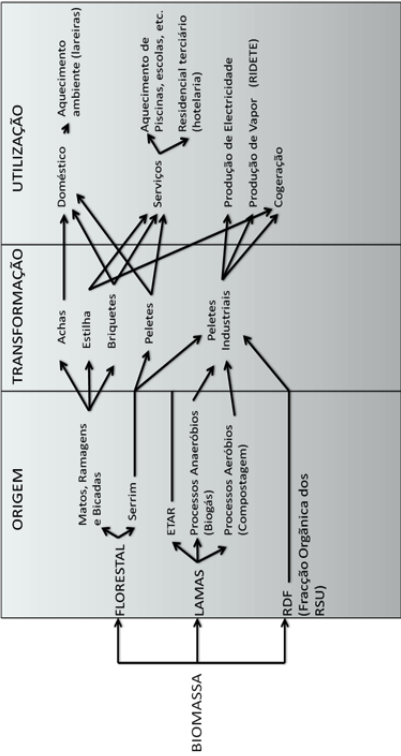
TIPOS E FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL	
Breve descrição	Algumas aplicações citadinas
MINI E MICRO HÍDRICA	
Uma central mini-hídrica pode ser definida como uma instalação produtora de energia eléctrica a partir de energia hídrica até uma potência instalada de 10 MW e uma central micro-hídrica até 100 kW. Para a produção de hidro-electricidade recorre-se à combinação optimizada de uma determinada altura de queda e do caudal disponível, verificando-se que quanto maior for a queda aproveitável menor poderá ser o caudal utilizado. A energia disponível resulta da transformação da energia potencial da massa de água em energia cinética de rotação de uma turbina acoplada a um gerador de energia eléctrica.	A energia produzida numa central micro ou mini hídrica pode ser introduzida na rede eléctrica, ou ser utilizada de forma isolada para fornecer energia eléctrica a uma pequena povoação, a um complexo industrial ou agrícola, ou a uma pequena cidade (ou partes).
BIOMASSA	
A biomassa é definida, de acordo com a Directiva 2001/77/CE, como: “a fracção biodegradável de produtos e resíduos da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), da floresta e das indústrias conexas, bem como a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos”. Existem três grandes categorias de biomassa: a biomassa “seca” (sólida), a biomassa “húmida” (biogás) e a biomassa “líquida” (biocombustível). A valorização da biomassa para produção de energia é uma forma de controlar as emissões de CO ₂ para a atmosfera, uma vez que a quantidade de CO ₂ emitida na combustão da biomassa é idêntica à captada pela planta aquando do seu crescimento. A biomassa consumida substitui os combustíveis fósseis, e a biomassa recolhida evita a eclosão e propagação dos incêndios florestais. A sua utilização de uma forma sustentável contribui decisivamente para a redução do efeito atmosférico de estufa e para o cumprimento do Protocolo de Quioto. Adequar a tecnologia ao uso e à dimensão específica do serviço são a chave para o uso eficiente e rentável da biomassa como combustível.	

Figura B.1 I Diferentes formas de valorizar energeticamente a biomassa

Tabela B. 7 I Tipos e Fontes de Energia renovável no âmbito citadino (AMES, 2004)

TIPOS E FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL	
Breve descrição	Algunas aplicações citadinas
<p>GEOTERMIA</p> <p>Um sistema geotérmico (i.e., uma concentração “superficial” de calor terrestre) é o resultado de uma combinação particular de condições geodinâmicas, litológicas, hidrogeológicas e físico-químicas. A energia geotérmica é um recurso mineiro, uma energia de ciclo curto, endógena e descentralizada.</p> <p>O potencial geotérmico pode ser classificado em duas categorias: <i>alta entalpia</i> ($T > 100^{\circ}\text{C}$) recurso associado a área de actividade vulcânica, sísmica ou magnética com temperaturas que permite o aproveitamento para a produção de energia eléctrica; <i>baixa entalpia</i> ($T < 100^{\circ}\text{C}$) associadas à circulação de água de origem meteorica em falhas ou fracturas e por água residente em rochas porosas a grande profundidade.</p> <p>A exploração desta energia é efectuada através de furos. Existem dois tipos de exploração: furo de produção único e doublet geotérmico (furo de extracção e furo de injeção). Para ambos os casos, é possível realizar um aproveitamento em “cascata” do calor geotérmico de modo a possibilitar que o fluido seja utilizado a vários níveis térmicos até cerca de 20°C.</p>	<p>✓ No caso do potencial geotérmico de baixa entalpia, o aproveitamento deste calor pode ser realizado directamente para aquecimento ambiente, de águas, estufas, piscicultura ou processos industriais;</p> <p>✓ O aproveitamento de pólos termais existentes (temperaturas entre 20 e 76°C); exemplos disso são os aproveitamentos em Chaves e S. Pedro do Sul com cerca de 3 MWt a temperaturas de cerca de 75°C a funcionar desde a década de oitenta; o aproveitamento de aquíferos profundos das bacias sedimentares: caso do projecto geotérmico do Hospital da Força Aérea do Lumiar, em Lisboa, obtida a partir de um furo com $1\,500\text{ m}$ de profundidade com temperaturas superiores a 50°C, a funcionar desde 1992.</p> <p>✓ Os aproveitamentos mais interessantes na área da geotermia são os realizados nas ilhas dos Açores. Só em S. Miguel a energia produzida por esta fonte representou em 2003 cerca de 25% da energia eléctrica consumida na ilha.</p>
OCEANOS	
<p>Existem várias formas potenciais de aproveitamento da energia dos oceanos: energia das marés, energia associada ao diferencial térmico, correntes marítimas e energia das ondas. Actualmente a energia das ondas é uma das formas de energia dos oceanos que apresenta maior potencial de exploração, tendo em conta a força das ondas e a imensidão dos oceanos. A energia das ondas tem origem directa no efeito dos ventos, os quais são gerados pela radiação solar incidente.</p> <p>A conversão de energia a partir das ondas apresenta semelhanças com a edifica. Dado que as ondas são produzidas pela acção do vento, os dois recursos apresentam idêntica irregularidade e variação sazonal. Contudo, a natureza ondulatória do mar está na origem da maior complexidade de concepção de sistemas de conversão.</p> <p>Actualmente existe uma substancial variedade de dispositivos e métodos de extracção de energia das ondas, ainda não havendo uma convergência para uma tecnologia dominante. No entanto, podem-se distinguir dois grupos: <i>sistemas na costa (ou próximos da costa)</i> e <i>sistemas em águas profundas</i>.</p>	<p>As zonas costeiras portuguesas têm condições naturais entre as mais favoráveis em qualquer parte do mundo para o aproveitamento da energia das ondas: recurso abundante (cerca de $25\text{--}30\text{ kW/m}$ média anual), plataforma continental estreita (ou seja águas profundas na proximidade da costa), consumo e rede eléctrica concentrados junto à costa.</p>

ANEXO C . ÁGUA

Tabela C. 1 I Fontes de água (Ferreira, 2009c ; Rodrigues, 2009)

FONTES DE ÁGUA		
	Definição e características	Proveniente
Água Subterrânea	<ul style="list-style-type: none"> ✓ é aquela que, depois de se infiltrar, vai ocupar e circular através dos espaços vazios do solo e das rochas; ✓ a captação deste tipo de água tem vantagens em relação à água superficial em situações como: períodos de seca, quando os rios e ribeiras ficam sem água e no caso de locais onde não existam rios ou ribeiras; ✓ normalmente de melhor qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ pode ser captada naturalmente através de nascentes, ou artificialmente, através de poços, furos ou galerias de minas
Água Superficial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ a maior parte da água superficial é o produto da precipitação sob a forma de chuva, neve, geada ou granizo; ✓ resulta numa das fontes mais importantes para o abastecimento público devido às grandes quantidades que permite captar. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pode ser captada através de rios, lagos, correntes, poços, bacias, lagos e lagoas.

Tabela C. 2 I Tipos de água consumida pelas populações (Rodrigues, 2009)

ÁGUA POTÁVEL	
	Definições e características
Água canalizada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ através de sistemas públicos de qualidade alimentar, que normalmente provêm de águas subterrâneas ou superficiais; ✓ são tratadas em estações de tratamento para posteriormente serem canalizadas para distribuição.
Água mineral	<ul style="list-style-type: none"> ✓ existe na forma: não tratada, gaseificada ou não; ✓ considerada própria para consumo humano devido aos seus componentes, benéficos à saúde.
Água de origem local (minas)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ originam-se em formações subterrâneas, onde a água corre naturalmente para a superfície terrestre (águas de nascente).
Água de origem artesiana	<ul style="list-style-type: none"> ✓ proveniente de poços fundos e que é naturalmente aproveitada para consumo.

Tabela C. 3 I Vantagens e desvantagens de técnicas alternativas para a redução do consumo de água potável (Franco Jr., 2007 ; Magalhães, 2003 ; Monte et al., 2010 ; RBC, 2004)

ALGUMAS OPÇÕES PARA SOLUCIONAR A ESCASSEZ DE ÁGUA			
Descrição da opção	Vantagens	Desvantagens	Observações
Reutilização de águas residuais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ criar novas fontes de água e, contribuir para aumentar os recursos hídricos necessários para satisfação das necessidades presentes e futuras (redução do consumo de água potável até 80%); ✓ utilizar a água em actividades que permitam a utilização de água de menor qualidade; ✓ recorrer a água residual tratada para actividades de limpeza e rega das cidades; ✓ reduzir o caudal de águas residuais tratadas descarregadas nos meios receptores aquáticos; ✓ proteger os ecossistemas, já que se reduz a quantidade de poluentes lançados nos corpos receptores. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ custo de instalação doméstico elevado; ✓ para o caso do uso desta água para actividades de limpeza das cidades, é necessário que este recurso esteja disponível dentro de um perímetro que torne a sua utilização técnica e economicamente viável. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ pode ser utilizada para: refrigeração de instalações geradoras de energia, processamento de areia e gravilha, construção, rega de colheitas de alimentos não destinados a serem consumidos crus e rega de campos de golfe, espaços verdes e pastos.
Aproveitamento da água da chuva	<ul style="list-style-type: none"> ✓ desde que possua uma qualidade adequada, pode ser usada para diversos fins; ✓ já é utilizado este sistema em regiões onde há escassez de água, onde a água subterrânea não é acessível ou é imprópria para consumo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ no geral só deve ser utilizada para actividades que não exijam água potável (cerca de 30% de uso doméstico e cerca de 80% de uso urbano). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ podem ser utilizadas para usos exteriores como: lavagem de pavimentos, lavagem pública de ruas e passeios; rega de jardins públicos e de outros espaços verdes para fins de lazer; lagos e espelhos de água.
Dessalinização	<ul style="list-style-type: none"> ✓ forma de criar uma nova fonte de água (cerca de 97% da água terrestre pertence aos oceanos); ✓ pode ser vantajoso para as plantas em alguns casos; ✓ pode ser vantajoso para cidades costeiras. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ custos elevados de instalação (1 milhão de dólares); ✓ Os sub-produtos potenciais da dessalinização podem ser prejudiciais ao meio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ actualmente, 13.600 instalações de dessalinização mundiais produzem cerca de 25,74 mil milhões de litros de água diariamente, menos de 1% do total de água necessária mundialmente

Tabela C. 4 I Vantagens e desvantagens de técnicas alternativas para a redução do consumo de água potável
(Franco Jr., 2007 ; Magalhães, 2003 ; Monte et al., 2010 ; RBC, 2004)

ALGUMAS OPÇÕES PARA SOLUCIONAR A ESCASSEZ DE ÁGUA			
Descrição da opção	Vantagens	Desvantagens	Observações
Melhoria da infra-estrutura de abastecimento e distribuição de água	<ul style="list-style-type: none"> ✓ evitar perdas de milhões de litros de água devido a: fugas, roturas, bloqueios, más ligações e roubos; ✓ satisfaz uma necessidade imediata de água. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ processo longo e dispendioso. 	as perdas de água devido aos sistemas de distribuição mal conservados vão de aproximadamente 24% da água disponível utilizada pelos municípios nos Estados Unidos, a até aproximadamente 60% na Jordânia. Desta forma, muitos distritos estão agora focalizados na melhoria dos sistemas de distribuição de água mais antigos.
Seleção correcta de vegetação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ implantação económica e exequível até ao nível de uso doméstico; ✓ necessita de quantidades mínimas de água para manter a sua vitalidade; ✓ requer menos uso de pesticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ normalmente requer uma revisão completa do espaço verde; ✓ restrito a plantas nativas; 	✓ existe nos Estados Unidos a prática de substituir os relvados que exigem rega intensa e plantas não nativas por relvas que exijam pouca água, tentando manter nos espaços verdes plantas e plantações mais adequadas ao clima local.
Rega eficiente	<ul style="list-style-type: none"> ✓ podem ser instalados sistemas simples e complexos; ✓ a economia pode ser significativa na área de rega urbana e agrícola; ✓ as vantagens podem ser atingidas de uma forma imediata. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ requer a combinação de quatro componentes essenciais: projecto; produtos eficientes do ponto de vista da água; instalação e uso/manutenção. 	

Tabela C. 5 I Técnicas para a obtenção de um sistema de drenagem urbana sustentável (CIRIA et al., 2004)

SÍNTESE DAS COMPONENTES PARA UMA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL	
Medidas preventivas	✓ prevenir ou reduzir a poluição e as quantidades de escoamento através de boas práticas domésticas, da colheita da água da chuva e através da existência de coberturas verdes.
Superfícies permeáveis	✓ superfícies que não impeçam a infiltração da água precipitada, no solo.
Coberturas verdes	✓ as coberturas com vegetação permitem reduzir o volume e a velocidade de escoamento, enquanto removem a poluição
Filtro drenos	✓ drenos lineares constituídos por valas cheias com material permeável que armazenam e conduzem a água; ✓ podem permitir a infiltração; ✓ alguns possuem perfurações na base das trincheiras para auxiliar a drenagem.
Tiras de filtro/filter strips	✓ áreas com vegetação suavemente inclinadas, dimensionadas para drenar a água de uma forma uniforme, das zonas impermeáveis; ✓ realizam filtração de lodos e outras partículas.
Swales	✓ canais com vegetação pouco elevada que conduzem e retêm a água; ✓ permitem a infiltração; ✓ filtros de vegetação para partículas.
Bacias, lagoas e zonas húmidas	✓ áreas que podem ser utilizadas para o armazenamento do escoamento superficial.
Dispositivos de infiltração	✓ estruturas colocadas nas superfícies dos terrenos para promoverem a infiltração das águas de superfície. ✓ Podem ser trincheiras, bacias hidrográficas ou valas de drenagem.
Áreas bio-retentoras	✓ áreas com vegetação projectadas para recolher e tratar a água antes da sua descarga para o sistema canalizado ou antes da sua infiltração.
Filtros	✓ Filtros de areia dimensionados para remover os poluentes do escoamento superficial.
Tubagens e acessórios	✓ Uma série de condutas e seus acessórios encaminham subterraneamente as águas superficiais para um local adequado para tratamento ou “eliminação”. Embora sustentável, esta técnica deverá ser considerada quando as outras anteriores não sejam praticáveis.

Tabela C. 6 I Conjunto de imagens que ilustram os exemplos da Tabela 10

EXEMPLOS PRÁTICOS DE DISPOSITIVOS QUE CONTRIBUEM PARA A DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL	
Trincheiras de Infiltração	  <p>Figura C. 1 I Trincheira de infiltração (Franco Jr., 2007)</p> <p>Figura C. 2 I Trincheira de infiltração circular (Franco Jr., 2007)</p>
Plano de Infiltração	  <p>Figura C. 3 I Plano de infiltração com uma vala para drenagem (Franco Jr., 2007)</p> <p>Figura C. 4 I Exemplo urbanístico de um plano de infiltração (Amanthea, 2008)</p>
Vala de Infiltração	 <p>Figura C. 5 I Esquema de uma vala de infiltração (Franco Jr., 2007)</p>
Pavimentos permeáveis	  <p>Figura C. 6 I Passeio com pavimento permeável em Coimbra (Aquastone)</p> <p>Figura C. 7 I Exemplo de um pavimento permeável para parques de estacionamento (BS)</p>

ANEXO D . LEGISLAÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS

Tabela D. 1 I Gestão de resíduos: síntese não exaustiva de legislação (Directiva.1999/31/CE ; Directiva.2000/76/CE ; Directiva.2006/12/CE ; DL85, 2005 ; DL152, 2002 ; DL178, 2006 ; P209/2004 ; PERSUII, 2006)

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO À GESTÃO DE RESÍDUOS		
Ano	Documento	Síntese
1997	PERSU - Plano Estratégico dos resíduos sólidos urbanos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprovado a 13 de Novembro de 1997; ✓ Documento nacional onde se definem estratégias e metas, no âmbito da gestão integrada dos RSU's; ✓ Com uma meta de 10 anos, pretendia o término dos aterros sanitários não controlados e lixões; ✓ Possibilitou a criação de diversos sistemas multimunicipais e intermunicipais para gestão de resíduos sólidos urbanos; ✓ Construíram-se numerosas infra-estruturas de valorização e eliminação de resíduos; ✓ Abriu caminho à constituição e ao licenciamento de entidades gestoras de fluxos especiais de resíduos.
1999	Deposição de resíduos em aterro - Directiva 1999/31/CE de 26 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prevenir ou reduzir os efeitos negativos sobre o ambiente resultantes da deposição de resíduos em aterro; ✓ Define as diferentes categorias de resíduos e aplica-se a todos os aterros, definidos como locais de eliminação de resíduos por deposição sobre o solo ou no seu interior.
2000	Incineração - Directiva 2000/76/CE de 4 de Dezembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pretende prevenir e reduzir a poluição causada pela incineração de resíduos.
2002	Decreto Lei nº. 152/2002 de 23 de Maio de 2002	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transposição da Directiva 1999/31/CE; ✓ Este diploma visa regular a instalação, a exploração, o encerramento e a manutenção pós-encerramento de aterros destinados a resíduos; ✓ Estabelece características técnicas específicas para cada classe de aterros e os requisitos gerais que deverão ser observados na sua concepção, construção, exploração, encerramento e manutenção pós-encerramento.
2004	Portaria nº. 209/2004 de 3 de Março	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regulamenta a classificação dos resíduos (Lista Europeia de Resíduos) e das respectivas operações de gestão.
2005	Decreto-lei nº. 85/2005 de 28 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regime jurídico nacional que define a incineração e co-incineração de resíduos.
2006	Eliminação dos resíduos (até ao final de 2010) - Directiva 2006/12/CE de 5 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A união Europeia dispõe de um quadro de gestão coordenada dos resíduos nos Estados-Membros, que visa eliminar a produção de resíduos e organizar da melhor forma o seu tratamento e eliminação; ✓ Medidas aplicadas a qualquer substância ou objecto de que o detentor se desfaça ou tenha a obrigação de se desfazer em virtude das disposições nacionais dos Estados-Membros; ✓ Não aplicável a efluentes gasosos, aos resíduos radioactivos, resíduos minerais, cadáveres de animais e resíduos agrícolas, águas residuais e explosivos abatidos à carga, quando esses diferentes tipos de resíduos são abrangidos por regulamentação comunitária específica.
2006	Decreto Lei nº. 178/2006 de 5 Setembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transposição da Directiva 2006/12/CE e da Directiva 91/689/CEE; ✓ Aplica-se às operações de gestão de resíduos, compreendendo toda e qualquer operação de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos; ✓ Aplica-se também às operações de descontaminação de solos e à monitorização dos locais de deposição após encerramento das respectivas instalações.

Tabela D. 2 I Gestão de resíduos: síntese não exaustiva de legislação (Despacho3227, 2010 ; Directiva.2008/98/CE ; DL46, 2008 ; DL183, 2009 ; P851/2009 ; PERSUII, 2006)

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO À GESTÃO DE RESÍDUOS		
Ano	Documento	Síntese
2006	PERSU II - Plano Estratégico dos resíduos sólidos urbanos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprovado através da Portaria nº.187/2007 de 12 de Fevereiro; ✓ Aponta a estratégia, define as prioridades e estabelece as metas que se pretendem atingir para o período de 2007 a 2016 em matéria de resíduos sólidos urbanos; ✓ Neste momento é este plano que define a gestão de RU em Portugal.
2008	Directiva 2008/98/CE de 19 de Novembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revoga a Directiva 2006/12/CE;
2008	Gestão de RCD - Decreto Lei nº. 46/2008 de 12 de Março	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estabelece o regime das operações de gestão de resíduos de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas (resíduos de construção e demolição – RCD); ✓ Compreende a preservação e reutilização dos RCD, e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.
2009	Decreto Lei nº. 183/2009 de 10 de Agosto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva nº. 1999/31/CE, do Conselho de 26 de Abril, alterada pelo Regulamento (CE) nº. 1882/2003 2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Setembro, e aplica a Decisão n.º 2003/33/CE, do Conselho, de 19 de Dezembro de 2002; ✓ Estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro; ✓ Estabelece os requisitos a observar na concepção, construção, exploração, encerramento e manutenção pós-encerramento de aterros.
2009	Portaria nº. 851/2009 de 7 de Agosto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estabelece as normas técnicas relativas à caracterização de resíduos urbanos, designadamente a identificação e quantificação dos resíduos correspondentes à fracção caracterizada como reciclável.
2010	PPRU - Despacho nº.3227/2010 de 22 de Fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprova o Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos para o período de 2009-2016; ✓ Principal objectivo do PPRU é dissociar o crescimento económico da crescente produção de resíduos e minimizar os impactes negativos da sua gestão no ambiente, procurando contribuir para a sustentabilidade do desenvolvimento.

Tabela D. 3 I Gestão de resíduos urbanos (DL178, 2006 ; Lopes, 2008)

OPERAÇÕES QUE COMPORTAM A GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS	
Tipo de operação	Características e definições
Recolha	<ul style="list-style-type: none"> ✓ operação de colecta de resíduos com vista ao seu transporte para tratamento, valorização ou eliminação; ✓ pode ser indiferenciada, quando o seu produtor deposita os seus resíduos num contentor sem atender à sua natureza (adquirindo um grau de contaminação que lhes retira qualidade e potencial para uma possível reciclagem); ✓ ou selectiva, quando existe a separação na fonte, de uma ou mais categorias de resíduos. Este sistema permite encaminhar materiais limpos, não contaminados com elevado potencial de valorização.
Triagem	<ul style="list-style-type: none"> ✓ acto de separação de resíduos mediante processos manuais ou mecânicos, sem alteração das suas características, com vista à sua valorização ou a outras operações de gestão; ✓ consiste em desviar os materiais indesejáveis e separar os recicláveis pretendidos; ✓ é realizada em estações adequadas com o intuito de separar os resíduos para serem transportados para o local de tratamento, valorização ou eliminação.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> ✓ factor fundamental a nível económico (necessidade de veículos, combustível, manutenção, equipamento, pessoal); ✓ existem distâncias em “baixa” (desde o local de recolha, até às estações de transferência, ou até às instalações de tratamento/destino final); ✓ distâncias em “alta” (desde as estações de transferência até ao local de tratamento/destino final); ✓ legislado pela Portaria nº.335/97 de 16 de Maio.
Tratamento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ processo manual ou mecânico, físico, químico ou biológico que altere as características de resíduos de forma a reduzir o seu volume ou perigosidade, bem como facilitar a sua movimentação, valorização ou eliminação após as operações de recolha.
Valorização	<ul style="list-style-type: none"> ✓ conjunto de operações previstas pela Portaria nº. 209/2004 de 3 de Março; ✓ tem em vista a reciclagem material para fins de reintegração no circuito produtivo de bens como matéria-prima ou com finalidade de produção de energia; ✓ permite aumentar o tempo de vida das matérias-primas e poupar energia.
Eliminação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ conjunto de operações que visam dar um destino final adequado aos materiais residuais resultantes dos diferentes processos nos termos previstos na legislação em vigor, incluindo ainda a armazenagem definitiva ou imobilização de um determinado resíduo; ✓ o conjunto de operações de eliminação estão previstas na Portaria nº.209/2004 de 3 de Março.

Tabela D. 4 I Algumas ferramentas para fomentar a redução da produção de resíduos (Lopes, 2008 ; PERSUII, 2006 ; Valerio et al., 2008)

FERRAMENTAS DE PREVENÇÃO DE RESÍDUOS	
Ecodesing	<ul style="list-style-type: none"> ✓ o Ecodesign surge como resposta à necessidade de introduzir conceitos ambientais, como a poupança de energia, de água e de recursos naturais em geral, a minimização de resíduos e emissões e a utilização de fontes de energia renováveis, entre outras, nas várias fases do ciclo de vida do produto; ✓ o objectivo principal do Ecodesign é reduzir o impacto ambiental de um produto em todas as suas fases do ciclo de vida, na obtenção de matérias-primas, na produção, na distribuição, na utilização e no destino final.
Consumo sustentável/ Eco-consumo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ o consumo sustentável refere-se à maneira como se consomem os recursos naturais para que se satisfaçam as necessidades da comunidade. Os consumidores mais conscientes das problemáticas ambientais e sociais prestam cada vez mais atenção ao que comprar; ✓ tentar adquirir a menor quantidade possível de produtos; ✓ aquando da aquisição de produtos verificar se é um “produto verde” ou se tem rótulo ambiental (o produto deve apresentar um baixo consumo de matérias-primas, uma percentagem elevada de materiais reciclados e recicláveis, excluir compostos tóxicos de toda a cadeia de produção, excluir quaisquer testes em animais, apresentar um longo período de vida útil, permitir um baixo consumo de energia, entre outros); ✓ implementar ecotaxas, de modo a penalizar os produtos cuja gestão, enquanto resíduos, impliquem maiores impactos ambientais; ✓ alargar o sistema de consignação de embalagens reutilizáveis; ✓ disponibilizar aos consumidores produtos em embalagens reutilizáveis; ✓ fomentar a reutilização dos “sacos de cliente” das cadeias de Distribuição; ✓ garantir que os “sacos de cliente” das cadeias são, sucessivamente e tendencialmente, fabricados em materiais biodegradáveis.
Resíduos como matéria reutilizável	<ul style="list-style-type: none"> ✓ os resíduos têm que, cada vez mais, ser olhados como matéria-prima que interessa aproveitar, uma vez que o seu aproveitamento permite poupar recursos naturais e energia.
Reutilização de materiais/ produtos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ o esforço da reutilização procura evitar a produção de resíduos, aumentando a durabilidade dos produtos, ou seja, a sua vida útil; ✓ podem utilizar-se embalagens reutilizáveis e dinamizar os mercados de produtos em segunda mão; ✓ reduzir a aquisição de embalagens, apostando no sistema de recargas.
Compostagem doméstica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ grande parte dos resíduos urbanos são resíduos orgânicos, assim será importante a reciclagem destes resíduos no seu local de produção.
Sistema tarifário	<ul style="list-style-type: none"> ✓ um sistema tarifário pode desincentivar a produção de resíduos indiferenciados; ✓ incentivar o cumprimento da hierarquia de resíduos; ✓ reflectir clara e correctamente os custos de gestão; ✓ promover a sustentabilidade económica e técnica na prestação do serviço; ✓ promover a aplicação ao cidadão de tarifas justas; ✓ tarifários municipais de resíduos em função da quantidade produzida (“pay as you throw” – PAYT); ✓ taxas em função da quantidade produzida de resíduos, podendo apresentar uma componente variável para além de uma componente fixa, destinada a cobrir o nível básico de serviço; ✓ alívio das taxas quando se dá a redução da deposição de resíduos.

Tabela D. 5 I Algumas ferramentas para fomentar a redução da produção de resíduos (Lopes, 2008 ; PERSUII, 2006 ; Valerio et al., 2008)

FERRAMENTAS DE PREVENÇÃO DE RESÍDUOS	
Recolha selectiva	<ul style="list-style-type: none"> ✓ deve incentivar-se para a deposição selectiva dos resíduos, incentivando a comunidade a participar em seminários de sensibilização e informação; ✓ as ilhas ecológicas deverão estar acessíveis a toda a comunidade; ✓ criar outros sistemas de recolha selectiva (exemplo: recolha selectiva porta-a-porta); ✓ uma boa separação dos resíduos permite melhor tratamento, reutilização, valorização e reciclagem, o que diminui a necessidade da sua deposição em aterro, diminuindo assim os impactes ambientais.
Sensibilização /mobilização dos cidadãos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ sensibilização dos cidadãos e dos agentes; ✓ apelo ao dever de cidadania individual e social; ✓ reforço da educação para a gestão dos resíduos.
Outras	<ul style="list-style-type: none"> ✓ responsabilização dos produtores; ✓ estabelecimento de acordos entre Autoridades Públicas, a Indústria e a Distribuição e/ou outros agentes; ✓ utilização de instrumentos legais e económicos em conjunto com instrumentos voluntários; ✓ promoção da utilização da contabilidade ambiental.

Tabela D. 6 I Pequena lista de exemplos de resíduos castanhos e verdes passíveis de serem compostados (PCS, 2003/2009)

RESÍDUOS DOMÉSTICOS QUE PODEM SER COMPOSTADOS		
Verdes – Ricos em Azoto (materiais geralmente húmidos)		Castanhos – Ricos em Carbono (materiais geralmente secos)
✓ folhas verdes	✓ casca de ovos (esmagada)	✓ agulhas de pinheiros
✓ ervas daninhas	✓ pão	✓ folhas secas
✓ restos de vegetais e frutas	✓ restos de massa e arroz cozinhados	✓ restos de relva cortada secos
✓ restos de cortar relva frescos	✓ flores	✓ serradura e aparas de madeira
✓ borras de café incluindo os filtros	✓ sacos de chá	

ANEXO E . LEGISLAÇÃO SOBRE POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA

Tabela E. 1 I Lista não exaustiva da legislação referente à poluição ilumino-térmica (Directiva.85/337/CEE ; DL69, 2000 ; DL197, 2005)

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO À POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA		
Ano	Documento	Síntese
1985	Avaliação dos efeitos de determinados projectos públicos e privados no ambiente - Directiva 85/337/CEE, de 27 de Junho	✓ relativa à avaliação dos efeitos de determinados projectos públicos e privados no ambiente;
2000	Decreto-lei nº. 69/2000, de 3 de Maio	✓ este diploma estabelece o regime jurídico da avaliação do impacte ambiental dos projectos públicos e privados susceptíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente; ✓ transpõem para a ordem jurídica interna a Directiva nº.85/337/CEE, com as alterações produzidas pela Directiva nº.97/11/CE; ✓ a poluição ilumino-térmica, refere-se neste diploma, no nº.4 do Anexo III.
2005	Decreto-lei nº. 197/2005, de 8 de Novembro	✓ este diploma legal altera o Decreto-Lei nº. 69/2000, transpondo parcialmente para a ordem jurídica interna a Directiva nº. 2003/35/CE; ✓ a poluição ilumino-térmica, refere-se neste diploma, no nº.4 do Anexo III.

ANEXO F . LEGISLAÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE QUALIDADE DO AR

Tabela F. 1 I Lista não exaustiva da legislação referente à gestão da qualidade do ar ambiente
(Directiva.96/62/CE ; Directiva.1999/30/CE ; Directiva.2000/69/CE ; Directiva.2002/3/CE ;
Directiva.2004/107/CE ; Directiva.2008/50/CE ; DL276, 1999 ; DL320, 2003 ; DL351, 2007 ; DL7111, 2002)

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO RELATIVO À QUALIDADE DO AR AMBIENTE		
Ano	Documento	Síntese
1996	Directiva Quadro da Qualidade do Ar - Directiva 96/62/CE de 27 de Setembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ institui os princípios base de uma estratégia comum destinada a definir e estabelecer objectivos de qualidade do ar ambiente; ✓ define como avaliar a qualidade do ar ambiente nos Estados-Membros, informar o público, através de limiares de alerta; ✓ medidas de melhoria da qualidade do ar quando esta não é satisfatória.
1999	Decreto Lei nº. 276/99 de 23 de Julho	<ul style="list-style-type: none"> ✓ transposição da Directiva 96/62/CE para a ordem jurídica nacional; ✓ este diploma define as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar; ✓ define objectivos para a qualidade do ar ambiente a fim de evitar, prevenir ou limitar os efeitos nocivos sobre a saúde humana e o ambiente.
1999	Directiva 1999/30/CE de 22 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ define valores-limite e limiares de alerta para as concentrações de dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente; ✓ manutenção da qualidade do ar quando esta é boa.
2000	Directiva 2000/69/CE de 27 de Setembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ directiva relativa a valores-limite para o benzeno e o monóxido de carbono no ar ambiente; ✓ tem como objectivo completar as disposições relativas aos valores-limite da Directiva 96/62/CE.
2002	Decreto Lei nº. 111/2002 de 16 de Abril	<ul style="list-style-type: none"> ✓ este diploma reformou o quadro legislativo aplicável em matéria de protecção e melhoria da qualidade do ar, datado do início dos anos 90, e que se encontrava profundamente desajustado do actual contexto ambiental; ✓ transposição para o ordenamento jurídico interno da Directiva nº 1999/30/CE e da Directiva nº. 200/69/CE.
2002	Directiva 2002/3/CE de 12 de Fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ define valores-alvo e limiar de alerta e um limiar de informação aplicáveis a teores de ozono no ar ambiente na Comunidade.
2003	Decreto Lei nº. 320/2003 de 20 de Dezembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ este diploma institui um novo quadro habilitante em matéria de gestão da qualidade do ar; ✓ transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva 96/62/CE; ✓ tem como objectivo a preservação do ar ambiente em relação aos níveis de ozono.
2004	Directiva 2004/107/CE de 15 de Dezembro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ estabelece valores-alvo para as concentrações de arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.
2007	Decreto Lei nº. 351/2007 de 23 de Outubro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva nº. 2004/107/CE; ✓ estabelece um valor-alvo para as concentrações de arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno no ar ambiente.
2008	Directiva 2008/50/CE de 21 de Maio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ directiva relativa á qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa.

Tabela F. 2 I Síntese de poluentes atmosféricos causadores de problemas de saúde (DGA, 2000)

POLUENTES ATMOSFÉRICOS E SAÚDE HUMANA		
Poluente	Principal fonte	Principais efeitos para a saúde
Benzeno	<ul style="list-style-type: none"> ✓ veículos a motor ✓ indústria química 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ provoca cancro ✓ afecta o sistema nervoso central
Metais pesados (arsénio, cádmio, chumbo, mercúrio, níquel)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ processos industriais ✓ produção de energia ✓ veículos a motor 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ provocam cancro ✓ causam problemas digestivos ✓ afectam o sistema nervoso
Dióxido de azoto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ veículos a motor ✓ outros processos de combustão de combustível 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ provocam doenças respiratórias ✓ afecta tecidos
Ozono	<ul style="list-style-type: none"> ✓ transformação de óxidos de azoto e de compostos orgânicos voláteis produzidos pelo tráfego na presença de luz solar 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ provoca problemas respiratórios ✓ reduz a função pulmonar ✓ agrava a asma ✓ irrita os olhos e o nariz ✓ reduz a resistência a infecções
Partículas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ queima de combustíveis (motores a diesel e madeira) ✓ indústria ✓ agricultura (lavoura, queimada de limpeza) ✓ reacções químicas secundárias 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ provocam cancro ✓ causam problemas cardíacos ✓ estão na origem de doenças respiratórias ✓ aumentam o risco de mortalidade infantil
Dióxido de enxofre	<ul style="list-style-type: none"> ✓ queima de combustíveis 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ provoca problemas respiratórios

Tabela F. 3 I Propostas benéficas que conduzem à melhoria da qualidade do ar urbano (CCDRn et al., 2007 ; DCEA-FCT/UNL et al., 2006 ; DGA, 2000)

PROPOSTAS PARA REDUÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NUMA CIDADE	
Arborização Urbana	<ul style="list-style-type: none"> ✓ a arborização urbana é uma medida que permite controlar a poluição atmosférica, deste modo deve promover-se a sua execução; ✓ a existência de árvores em espaços urbanos permite a absorção de dióxido de carbono; ✓ realizar planeamentos de arborização urbana, de modo a colocar adequadamente o tipo de árvores em diferentes situações urbanas; ✓ implementação das árvores artificiais (ainda protótipos), com 12 metros de altura, concebidas para captarem maiores quantidades de CO₂.
Monitorização dos níveis de qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ colocar nas cidades, em locais estratégicos, estações de monitorização da qualidade do ar; ✓ verificar quais os principais poluentes e reformular planos e programas de melhoria que em conjunto com os limites legislativos, combatam essa poluição.
Outras	<ul style="list-style-type: none"> ✓ criação ou revisão de normas de emissão para aglomerados industriais e de actividades empresariais nos centros urbanos; ✓ aumento da frequência ou implementação do varrimento e lavagem das ruas (reduz a concentração de matéria particulada no ambiente urbano); ✓ medidas ao nível da sensibilização/recomendações (modificar maus hábitos da população); ✓ realizar campanhas de informação e sensibilização destinadas a encorajar os cidadãos e as empresas a reduzir a utilização de automóveis; ✓ armazenar no solo as quantidades de CO₂ produzidas, Captação e Armazenamento de CO₂.

Tabela F. 4 I Propostas benéficas que conduzem à melhoria da qualidade do ar urbano (CCDRn et al., 2007 ; DCEA-FCT/UNL et al., 2006 ; DGA, 2000)

PROPOSTAS PARA REDUÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NUMA CIDADE	
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> ✓ introdução de veículos de baixa emissividade nos transportes colectivos e de mercadorias; ✓ incentivo à deslocação em transportes colectivos; ✓ partilha de automóveis (<i>car sharing</i>); ✓ renovação das frotas de táxis e de veículos de recolha de resíduos sólidos urbanos; ✓ diminuição da percentagem de veículos pesados de mercadorias em circulação; ✓ construção de parques de estacionamento periféricos e aumento do preço dos mesmo no interior das cidades (caso estas ofereçam um sistema de transportes públicos); ✓ reforço da fiscalização do estacionamento nas cidades; ✓ implementação de zonas de emissões reduzidas (taxação da circulação de veículos antigos com motores a diesel); ✓ implementação de zonas de circulação taxadas (aplicação de taxas de circulação aos veículos individuais de não residentes); ✓ portagens diferenciadas (incentivo à partilha de automóvel); ✓ sistema de placas de matrícula alternadas (veículos individuais) para permitir o acesso aos centros urbanos; ✓ vias de alta ocupação (vias destinadas a veículos com um determinado número de ocupantes); ✓ corte de ruas ao trânsito (minorar poluição atmosférica em algumas zonas citadinas); ✓ introdução de postos de abastecimento públicos de gás natural (incentivar a diminuição da emissão de material particulado pelos transportes); ✓ reduzir a intensidade energética na condução de automóveis particulares (condução económica); ✓ reestruturação de sistemas tarifários integrando diferentes operadores de transporte; ✓ redução dos dias de serviços dos táxis; ✓ reconversão para GPL ou GN de alguns transportes públicos; ✓ desincentivo fiscal à aquisição de veículos com emissões significativas; ✓ proporcionar acesso preferencial a ocupação de várias pistas de alta velocidade para veículos híbridos, transporte público e carros de aluguer; ✓ incentivar a utilização de veículos eléctricos ou híbridos na circulação citadina; ✓ ordenar a cidade de forma a que a população não necessite de percorrer longas distâncias para aceder aos serviços, comércio e trabalho; ✓ criar parcerias com empresas locais para as ajudar a estabelecer planos de deslocação entre a casa e o trabalho e encontrar alternativas para o transporte de mercadorias; ✓ investir nos transportes públicos de forma a garantir a respectiva qualidade, frequência, fiabilidade, pontualidade, segurança e características não poluentes a um preço acessível; ✓ criar plataformas intermodais onde os passageiros possam fácil e rapidamente proceder a transferências entre os diferentes modos de transporte; ✓ promover os transportes públicos através da criação de faixas para autocarros, da concessão de prioridade nos semáforos e de acesso a áreas em que a circulação de automóveis esteja limitada; ✓ garantir que os peões e os ciclistas possam circular livremente na cidade, criando zonas livres de circulação de veículos, passeadeiras seguras, ciclovias e estruturas de estacionamento para bicicletas.

ANEXO G . ARBORIZAÇÃO URBANA

Tabela G. 1 I Aspectos fundamentais da arborização urbana (Shams et al., 2009)

PRINCIPAIS FUNÇÕES DA ARBORIZAÇÃO URBANA	
Função química	Absorção de carbono e libertação de oxigénio, melhorando a qualidade do ar urbano.
Função física	As copas das árvores oferecem sombra, protecção térmica e ainda absorvem ruídos.
Função paisagística	Quebra da monotonia da paisagem pelos diferentes aspectos e texturas decorrentes das suas mudanças estacionais.
Função ecológica	As árvores oferecem abrigo e alimento aos animais, protegem e melhoram os recursos naturais (solo, água, flora e fauna). As árvores dispostas em sistemas viários têm a função de atuar como corredores que interligam as demais modalidades de áreas verdes.
Função psicológica	A arborização é factor determinante da sanidade mental, por ter influência directa sobre o bem-estar do ser humano.

ANEXO H . EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Tabela H. 1 | Sustentabilidade dos níveis de iluminação e eficiência energética dos sistemas (Amorim, 2009 ; TECit, 2010)










NOVAS TECNOLOGIAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA			
Tecnologias	Pontos Negativos	Pontos Positivos	Exemplo
Regulação de Fluxo Centralizada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ custos elevados, quer na fase inicial quer durante a operação; ✓ difícil optimização da corrente do circuito à potência do regulador; ✓ obriga a circuitos com o mesma tecnologia de Lâmpadas; ✓ necessita de uma vigilância qualificada permanente; ✓ não elimina as perdas do equipamento eléctrico da luminária; ✓ dificuldades acrescidas com as quedas de tensão na parte final do circuito e ciclo de vida da lâmpada. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ estabilização de tensão; ✓ aumento da vida útil média das lâmpadas; ✓ não necessita da substituição da luminária; ✓ ideal para redes existentes independentes (ex.: nós rodoviários). 	 <p>Figura H. 1 Regulador de Fluxo Centralizado</p>
Nova Tecnologia de Vapor de Sódio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ custos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ lâmpadas de elevada eficácia luminosa; ✓ maior duração; ✓ luminárias mais eficientes; ✓ reflectores segmentados; ✓ índice de protecção IP66. 	 <p>Figura H. 2 Nova tecnologia de vapor de sódio</p>
Balastros electrónicos de duplo nível	<ul style="list-style-type: none"> ✓ custos; ✓ temperatura de funcionamento da luminária; ✓ equipamento electrónico; ✓ incerteza na fiabilidade/durabilidade quando exposto à intempérie. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ baixo consumo; ✓ absorve as variações de tensão da rede (entre 190V e 253V); ✓ aumentam a vida útil da lâmpada; ✓ permitem reduzir a potência (40%); ✓ elevado factor de potência; ✓ substitui o arrancador e condensador. 	 <p>Figura H. 3 Balastros electrónicos</p>

Tabela H. 2 | Sustentabilidade dos níveis de iluminação e eficiência energética dos sistemas (Amorim, 2009 ; TECit, 2010)

NOVAS TECNOLOGIAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA			
Tecnologias	Pontos Negativos	Pontos Positivos	Exemplo
Tecnologia LED	<ul style="list-style-type: none"> ✓ custos pouco atractivos; ✓ pouca oferta, em especial nas luminárias de maior potência; ✓ incerteza na fiabilidade/durabilidade quando exposta à intempérie; ✓ distribuição da luz e uniformidade de brilho ainda não totalmente optimizados; ✓ custos de manutenção ainda pouco quantificados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ reduções de consumo energético significativas; ✓ elevado índice de restituição de cor; ✓ menor atracção dos insectos; ✓ menor envelhecimento; ✓ flexibilidade na temperatura de cor; ✓ atinge o brilho normal rapidamente; ✓ robustez não afectada pelas vibrações 	 <p>Figura H. 4 Tecnologia LED aplicada ao espaço urbano</p>
Gestão Inteligente e Individualizada da Iluminação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ custo de aquisição do sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ permite controlo ponto a ponto do sistema de iluminação pública; ✓ permite através de um sistema central, perceber o estado actual e o histórico de cada local assim como a actuação na iluminação; ✓ permite reduzir o consumo energético e consequentemente as emissões de CO₂; ✓ caso não haja movimento de viaturas numa via de circulação, este sistema evita o consumo de energia, reduzindo a percentagem de iluminação; ✓ controlo horário e/ou por luminosidade; ✓ pré-definição da luminosidade de acordo com a utilização da zona; ✓ regulação de intensidade de controlo por detecção de movimento. 	 <p>Figura H. 5 Exemplo do aparelho instalado em cada poste</p>

ANEXO I . BARREIRAS ACÚSTICAS ECOLÓGICAS

Tabela I. 1 | Alguns exemplos de barreiras acústicas ecológicas (IEES, 2007 ; Kohlhauser)

BREVE DESCRIÇÃO DE BARREIRAS ACÚSTICAS SUSTENTÁVEIS		
Tipos	Breve descrição	Exemplo
Barreiras Acústicas Ecológicas	Barreiras acústicas fabricadas a partir de madeira seleccionada, proveniente de florestas sustentáveis, fabricadas respeitando todas as normas internacionais de segurança e protecção do ambiente.	 <p>Figura I. 1 Exemplo duma barreira acústica ecológica</p>
Barreiras acústicas cobertas com vegetação autóctone	As barreiras acústicas envoltas com vegetação autóctone permitem não só atenuar mais o ruído, como também possibilitam a redução de emissões de CO ₂ . O tipo de vegetação deve ser adequado ao clima local.	 <p>Figura I. 2 Exemplo barreira acústica envolta com vegetação</p>
Barreiras acústicas “verdes”	Este tipo de barreiras absorvem o som de uma forma eficaz e a sua forma estética e “verde” é atraente para o observador. A vegetação para além de desempenhar um papel atenuante no que concerne aos níveis acústicos, ainda executa a função redutora de emissões de CO ₂ para o ambiente. Estas barreiras são executadas com materias leves, sustentáveis e 100% recicláveis.	 <p>Figura I. 3 Exemplo duma barreira acústica “verde”</p>
Noise barrier landscape	Aquando do projecto duma via, caso seja possível, pode contabilizar-se mais espaço junto às laterais das vias de circulação. Este espaço ao ser preenchido com vegetação, forma uma barreira acústica. Este tipo de barreira ecológica promove a atenuação do ruído, promove a biodiversidade e combate a poluição ambiental.	 <p>Figura I. 4 Exemplo em Breda West (Holanda)</p>

ANEXO J . TRANSPORTES PÚBLICOS SUSTENTÁVEIS

Tabela J. 1 I Soluções de transportes públicos urbanos sustentáveis

TRANSPORTES PÚBLICOS URBANOS SUSTENTÁVEIS	
Tipos de Transporte	Principais Características
NOVAS OPORTUNIDADES MAS CONVENCIONAIS	
Autocarros Eléctricos	Os autocarros eléctricos constituem uma solução sustentável pelo facto da sua fonte de energia ser a energia eléctrica, ou seja, uma energia considerada “limpa”. Estes autocarros permitem a redução de emissões de agentes patogénicos para a atmosfera, aumentam a eficiência do consumo energético, reduzem o ruído de tráfego e ainda permitem a redução dos custos nas fases de manutenção (EESI, 2007). Este meio de transporte é uma boa solução ambiental mas o seu custo de aquisição pode não ser competitivo com os seus benefícios.
Mini-autocarros Eléctricos	Os mini-autocarros têm as mesmas vantagens ambientais e funcionais de um autocarro eléctrico, excepto a sua capacidade. Contudo estes mini-autocarros são os mais indicados para efectuarem percursos dentro dos centros urbanos, como por exemplo nos centros históricos, que na maioria dos casos, possuem ruas muito estreitas onde a acessibilidade dos transportes públicos é impossível. Assim este tipo de transporte permite: conservar os centros históricos; promover as acessibilidades; combater a exclusão social; a circulação em vias estreitas (Santos, 2010).
Aluguer Automóveis Eléctricos	O carro eléctrico permite diminuir os problemas ambientais, através da sua minimização sonora e das suas emissões, mas não resolve o problema dos congestionamentos e acidentes. O sucesso do automóvel eléctrico deve-se, ao desenvolvimento de novas tecnologias em relação ao funcionamento por baterias, que demoram menos tempo a carregar e possuem maior vida útil (Andréasson, 2001). Este sistema de aluguer permite que uma viatura circule lotada, com pessoas com o mesmo destino (como por exemplo emprego), permitindo a redução do uso dos automóveis.
Bicicletas/ Modo Pedonal	A bicicleta é um transporte individual utilizado em algumas cidades do mundo como um transporte do quotidiano. Este tipo de transporte possui algumas desvantagens de utilização como é o caso de não proporcionar conforto em épocas de baixas temperaturas e períodos muito pluviosos. A deslocação em bicicleta ou modo pedonal em substituição do veículo automóvel gera economias e benefícios consideráveis, tanto para o indivíduo como para a colectividade urbana. Estimam-se reduções de cerca de 5 a 22 centavos por 1,61 km (uma milha) resultantes de custos relacionados com a diminuição da poluição ambiental, gasto de combustível e congestionamentos urbanos (Silva et al., 2001). Para promover a utilização de bicicletas ou do modo pedonal, é necessário erguer infra-estruturas que permitam a sua circulação (como ciclovias, postos de estacionamento adequados e vias pedestres).
Biciletas Eléctricas	A bicicleta eléctrica também é um boa solução de transporte sustentável, de curta distância. Esta bicicleta, na sua parte mecânica é em tudo semelhante a uma bicicleta convencional, apenas é composta por um motor que funciona através de energia eléctrica.

Tabela J. 2 I Soluções de transportes públicos urbanos sustentáveis



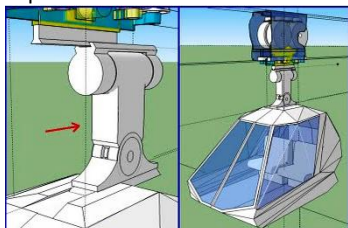
TRANSPORTES PÚBLICOS URBANOS SUSTENTÁVEIS		
Tipos de Transporte	Principais Características	
INOVAÇÕES		
Shweeb Eco-Chic- Bicicleta	<p>Bicicleta que proporciona a mesma flexibilidade e conforto de um automóvel, mas sem as suas consequências financeiras e ambientais. A shweeb foi concebida como uma solução de transporte individual, para curtos percursos, tais com os de um centro-urbano.</p>	<p>O conceito deste tipo de transporte sustentável mantém os benefícios dos custos reduzidos e do conforto proporcionado pelos transportes públicos, mas oferece um espaço pessoal e a flexibilidade de um transporte pessoal, apesar de ser um transporte público. Este tipo de transporte possui uma postura aerodinâmica e circula suspensa de forma segura através de um monorail, movido pela motorização humana. O utente e a sua bagagem são acomodados num assento confortável, em decúbito com uma vista panorâmica de 360° (Shweeb, 2009).</p>
		<p>Figura J. 1 I Shweeb</p>
PRT (Personal Rapid Transit)	<p>O transporte público individual (TPI) poderá ser a melhor solução de combate aos fundamentais problemas da sociedade moderna numa área urbana (Anderson, 2007). O conceito do PRT, possui características de um transporte individual e ao mesmo tempo, é um serviço de transporte público que pode recorrer às energias renováveis como fonte de alimentação (Hotta, 2007).</p>	<p>Este transporte público individual permite: veículos totalmente automatizados, sem condutor humano; sistema que possui veículos ligados às próprias vias; veículos que têm capacidade até quatro pessoas (os passageiros viajam juntos voluntariamente); vias que podem ser elevadas, subterrâneas ou ao nível das vias existentes; veículos que podem percorrer toda a rede e parar em qualquer estação, as quais se situam à parte da linha principal; permite realizar a viagem desejada (desde a origem ao destino) sem paragens intermediárias; pode estar disponível segundo a procura, segundo o desejo do utilizador, ou em horários fixos como um transporte público convencional (Hotta, 2007)..</p>
		<p>Figura J. 2 I Exemplo dum PRT (Masdar)</p>
Dual-mode	<p>O sistema de veículos <i>Dual-mode</i> permite o uso dos veículos como o PRT e as viaturas convencionais, mas é um sistema onde os veículos poderão sair das vias próprias do sistema, ou seja, os veículos podem ser privados e podem circular nas vias ordinárias. Estes poderão possuir condução automatizada, se circularem nas suas próprias vias, mas também poderão ser manuais.</p>	<p>Este sistema é rentável se forem erguidas infra-estruturas com vias próprias, onde os veículos circulam livres dos problemas de congestionamento (Andréasson, 2001).</p>
		<p>Figura J. 3 I Exemplo do funcionamento dum sistema PRT <i>dual-mode</i></p>
		<p>Figura J. 4 I Exemplo de um sistema <i>dual-mode</i> para os veículos actuais</p>

Tabela J. 3 I Síntese das características dos principais componentes de um sistema PRT (Anderson, 2007 ; Andréasson, 2001 ; Hotta et al., 2008 ; Hotta, 2007)



CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DE UM SISTEMA PRT	
<div><p>VEÍCULOS</p><p>Figura J. 5 I Exemplo dum veículo PRT</p></div> <div><ul style="list-style-type: none">✓ veículos que possuem controle automatizado e circulam normalmente sobre vias próprias, mas existem exemplos onde os veículos são suportados pelas vias;✓ são movidos por energia eléctrica, através do contacto com a via ou através dum sistema de bateria (menos recomendado);✓ devem ter um sistema de segurança que permita a sua imobilização imediata caso outro veículo pare subitamente, evitando desta forma as colisões;✓ como os veículos podem ser pequenos e leves, são necessários equipamentos de travagem mais leves e mais eficientes, permitindo uma menor distância de segurança entre eles;</div>	<div><ul style="list-style-type: none">✓ possuem nível de segurança semelhante ao dum metro;✓ manutenção contínua através de pessoal especializado;✓ capacidade para transportar pequenas cargas, bicicletas ou cadeiras de rodas;✓ podem ser pequenos carros ou cabines, proporcionando o mesmo conforto, comodidade e privacidade de um automóvel;✓ como possuem condução automatizada, o stress resultante do acto de conduzir diminui, permitindo aos utilizadores desenvolverem outras actividades enquanto se dirigem ao seu destino;✓ o utilizador pode informar o veículo do seu destino, através de um mini computador dentro do veículo;</div>
<div><p>VIAS DE CIRCULAÇÃO</p><p>Figura J. 6 I Exemplo das vias de circulação para um sistema PRT</p></div> <div><p>VIAS DE CIRCULAÇÃO</p><ul style="list-style-type: none">✓ como os veículos são pequenos e leves, as suas vias são mais económicas do que as necessárias para um tram, metro ou comboio;✓ podem ser constituídas por perfis metálicos ou de madeira (permitindo intervir na sua construção de uma forma sustentável), através da aplicação de materiais reciclados ou recicláveis);✓ são estruturas ligeiras que podem incorporar painéis solares ao longo dos percursos que proporcionem melhor orientação solar, podem mesmo incorporar sistemas de micro-turbinas eólicas;</div>	<div><p>ESTAÇÕES</p><ul style="list-style-type: none">✓ devem ser relativamente próximas (pode comparar-se com o sistema de estações de um comboio ou metro);✓ o utilizador solicita a presença de um veículo nas estações, através de um painel electrónico;✓ o utilizador pode informar o veículo do seu destino, no painel através do qual solicitou a sua presença;✓ encontram-se desviadas das linhas das vias principais, permitindo a paragem dos veículos sem intervir na viagem dos outros;podem ser cobertas (onde se podem instalar painéis solares como forma de cobertura) ou ao ar livre, estando as últimas sujeitas aos efeitos das intempéries;</div> <div><p>ESTAÇÕES</p><p>Figura J. 7 I Esquema das estações dum sistema PRT</p></div>

Tabela J. 4 I Síntese da história e desenvolvimento do sistema de transporte público e individual (Anderson, 2007;2000 ; Hotta, 2007 ; PBly et al., 2004)

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL	
História	
<p>A origem do PRT surge nas décadas de 50 e de 60, do século XX, quando Donn Fitcher e Ed Halton, sem conhecimento um do outro, vislumbraram a possibilidade de utilizar pequenos veículos sobre <i>rails</i>, para efectuar o transporte urbano, contrapondo ao automóvel (Anderson, 2000; Hotta, 2007). Foram realizados protótipos, que apesar dos problemas, contribuíram para o aperfeiçoamento do conceito do sistema PRT (Hotta, 2007).</p> <p>Os estudos iniciais foram realizados por motivos inovadores e experimentais, mas posteriormente surgiu uma preocupação política em desenvolver meios de transporte urbano mais económicos. Foi então em 1964, que nos E.U.A. foi criado o <i>Urban Mass Transportation Administration</i> (UMTA) para o estudo de alternativas para o transporte em massa (Hotta, 2007). Até à década de 70, um conjunto de estudos foram desenvolvidos, mostrando que, enquanto só se implementassem transportes convencionais, o congestionamento/engarrafamento continuaria a aumentar, bem como muitos dos aspectos negativos referidos. Mas, se sistemas de PRT fossem implementados, o congestionamento/engarrafamento poderia ser mitigado (Anderson, 2007). Na década de 70, as propostas e projectos desenvolvidos foram demasiado audaciosos para a tecnologia existente na época. Assim, o PRT tornou-se um projecto com um funcionamento complexo e dispendioso, e as vias necessárias à sua circulação, pareciam demasiado largas e visíveis, tornando-se inestéticas (P Bly, et al., 2004). Formou-se um conjunto de opositores a esta inovação, que após a maturidade do sistema, continuaram a opor-se (Anderson, 2000).</p>	
Desenvolvimento	
<p>Apesar dos factores de contrapartida deste projecto, com os estudos efectuados e os resultados obtidos, este revelava que efectivamente a instalação de um sistema PRT numa cidade seria a melhor solução, mas o governo dos E.U.A. considerou que esta seria uma aposta muito radical em relação ao sistema convencional de transportes. No entanto, nos E.U.A., a <i>Advanced Transit Association</i> continuou o seu trabalho de pesquisa em relação aos PRT, apesar de receber escassos financiamentos para o efeito, até que a Northeastern Illinois Regional Transportation Authority mostrou o seu interesse em 1989. O seu programa PRT lançado já em 1990, permitiu a abertura de novos horizontes no que respeita a este projecto, dando um renovar de interesse em relação ao PRT, pois com a entrada no novo milénio, não se viu em funcionamento o verdadeiro PRT, mas existiam mais razões para acreditar que a sua primeira aplicação não estaria longe (Anderson, 2007; Anderson, et al., 1990).</p> <p>O sistema PRT demorou muitos anos para ser implementado, mesmo a nível experimental. As verdadeiras razões para demorar todos estes anos para o seu desenvolvimento e acreditação, resultou da complexa tecnologia que teria de ser implementada, no entanto não se pode considerar que necessite de tecnologia impossível, pois actualmente existem muitos sistemas complexos já em operação. Como escreveu Anderson, em 2000, existem várias formas erradas de desenvolver um sistema PRT, mas uma única para o conceber correctamente eficiente (Anderson, 2000).</p> <p>Até ao ano 2004, vários sistemas semelhantes ao PRT foram construídos nos Estados Unidos da América, Reino Unido, Alemanha e Japão, que apesar de apresentarem um relativo sucesso, foram abandonados por vários motivos (Hotta, 2007).</p>	

Tabela J. 5 I Síntese da história dos protótipos desenvolvidos (Cabintaxi, 2008 ; Muller, 2009)

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL	
Protótipos desenvolvidos	
JAPANESE PRT - CVS	
<p>O sistema PRT desenvolvido no Japão em 1968, denomina-se por CVS que vem do inglês, <i>Computer Controlled Vehicle System</i>. Era constituído por sessenta veículos de novecentos quilogramas, com capacidade para quatro passageiros, o seu circuito era formado por quatro quilómetros e oitocentos metros de vias. No final dos anos 70, o programa CVS foi interrompido (Hotta, 2007).</p> <p>O CVS, esteve em operação em 1972 num dos subúrbios de Tóquio e transportou cerca de 800.000 passageiros durante sete meses de exibição com os veículos a circular em estação em estação num tempo de um segundo. Da utilização deste PRT, não existiram incidentes assinalados (Andréasson, 2001).</p>	
CABINTAXI	
<p>O Cabintaxi é um sistema PRT desenvolvido através do patrocínio do Ministério da Ciência e Tecnologia da Alemanha (Hotta, 2007). Este protótipo para testes foi construído em Hagen, na Alemanha, e foi utilizado de 1973 a 1979. O Cabintaxi era constituído 643,6 km de vias (Cabintaxi, 2008).</p> <p>A frota era composta, no máximo durante o período referido, por vinte e quatro cabines em operação com três assentos numa via suspensa. Em especial, pode destacar-se que neste sistema, cada via podia carregar cabines nos dois sentidos. Os resultados dos testes de resistência deste sistema, foram bem sucedidos, com uma frequência de veículos com menos de 3 segundos (Cabintaxi, 2008; Hotta, 2007). O governo alemão considerou o Cabintaxi, um sistema PRT com êxito, completo e preparado para se implementar num circuito urbano, no entanto não se avançou em 1979 com um projecto em Hamburgo, por razões económicas (Cabintaxi, 2008).</p> <p>Descrevem-se algumas tecnologias utilizadas na concepção e funcionamento do Cabintaxi (Cabintaxi, 2008): Vias - constituídas por estruturas metálicas que proporcionam a orientação e o suporte das cabines, tanto no nível para suporte como no nível de suspensão; Estações - localizadas à parte do circuito principal, espaçadas de trezentos a 800 metros e com capacidade para receber mil e duzentos veículos por hora; Cabines - foram utilizados veículos com capacidade para três, seis, doze e dezoito passageiros. Existe ainda um veículo com capacidade para 12 utentes que continua em operação, Cabinlift; Velocidade - trinta e seis quilómetros à hora; Distância entre veículos - planeou-se dois segundos e meio, mas foi testado meio segundo. A nível de requisitos os dois segundos e meio são necessários; Saída de emergência - foi provado que a saída pedestre não seria necessária; Manutenção: resultou ser possível e de fácil acesso (Figura J. 9).</p>	<div><p>Figura J. 7 I Utilização das vias nos dois sentidos (Muller, 2009)</p></div> <div><p>Figura J. 8 I Estação Cabintaxi (Muller, 2009)</p></div>
	<div><p>Figura J. 9 I Manutenção ao cabintaxi (Muller, 2009)</p></div>

Tabela J. 6 I Síntese da história dos protótipos desenvolvidos (Andréasson, 2001 ; Bell, 2007 ; Cabintaxi, 2008 ; Powell, 2003)





HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL	
Protótipos desenvolvidos	
<p>CABINILIFT</p> <p>Este sistema PRT foi construído em 1975 durante um período de doze meses e continua em funcionamento, com um desempenho de sucesso. Uma das suas estações é no hospital Schwalstadt-Ziegenhain, na Alemanha (Cabinlift, 2008).</p> <p>O Cabinlift é constituído por: quinhentos e setenta e oito metros de extensão de vias; duas estações; demora dois minutos entre as duas estações; a cabine tem capacidade para doze passageiros; circula a uma velocidade de seis metros por segundo (vinte e um quilómetros por hora); totalmente automático; sistema de impulsão através de dois motores eléctricos assíncronos lineares não susceptíveis a condições climáticas; posicionamento automático e sistema de travagem dos veículos em cada uma das estações (Cabinlift, 2008).</p>	 <p>Figura J. 10 I Cabinlift (Cabinlift, 2008)</p>  <p>Figura J. 11 O interior de uma cabine (Cabinlift, 2008)</p>
<p>GROUP RAPID TRANSIT</p> <p>O sistema de transporte público individualizado de Morgantown (Figura X), no estado de Virgínia nos E.U.A., é um dos cinco sistemas automáticos de transporte urbano desenvolvidos neste país desde 1970 (Bell, 2007).</p> <p>O GRT- <i>Group Rapid Transit</i>, é um sistema PRT adaptado a grupos, ainda em serviço, que permite a conexão de vários campus da Universidade do estado de Virgínia Ocidental (WVU) (Hotta, 2007). É um sistema constituído por 73 veículos e 5 estações (Figura X). Os veículos são de 8 lugares sentados e 12 em pé, mas cada passageiro elege o seu destino individualmente como num verdadeiro PRT. O primeiro sistema foi dimensionado para chegar a uma estação em 7,5 segundos. Até ao ano de 2006, 50 milhões de passageiros utilizaram o GRT e nenhum acidente foi registado (Andréasson, 2001; Bell, 2007).</p> <p>A construção do sistema foi iniciada em 1971 e concluída um ano mais tarde. O sistema foi sujeito a vários testes e foi aberto para serviço em 1975. A primeira fase, consistiu na construção de 8,4 km de vias com 45 veículos e três estações. Já na segunda fase, a partir de 1978, aumentaram o número de veículos, juntou-se mais 5,6 km e construíram-se mais 2 estações. Recomeçou o seu serviço em 1979 e funciona até ao momento com nível de confiabilidade de 99% (Hotta, 2007; Bell, 2007).</p> <p>Estudantes e <i>staff</i> da WVU utilizam o serviço mediante o pagamento de uma taxa semestral, os restantes utilizadores pagam por viagem aproximadamente quarenta e um céntimos (conversão realizado pelo google dia 17 de Junho de 2010) (Bell, 2007).</p>	 <p>Figura J. 12 I Veículos na estação de Beechurst (Powell, 2003)</p>  <p>Figura J. 13 I Interior dum veículo em Morgantown (Powell, 2008)</p>

Tabela J. 7 | Síntese da história dos protótipos desenvolvidos (Anderson, 2007 ; ATS, 2009a;2009b ; Hotta, 2007 ; Muller, 2009 ; ULTra, 2009)

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL	
Protótipos desenvolvidos	
<p>A empresa Vectus LTD. – <i>Intelligent transport</i>, está registada no Reino Unido e possui dois escritórios, um na Coreia e outro na Suécia. Esta empresa em conjunto com o grupo POSCO (acrónimo da língua inglesa para <i>Pohang Iron and Steel Company</i>) e com algumas companhias europeias, com experiência na área dos transportes, desenvolveram o sistema PRT, denominado VECTUS (VECTUS, 2009).</p> <p>Foi construída em 2006, na cidade de Uppsala na Suécia, a pista de testes para o VECTUS. Já em 2007, foi aprovada a sua segurança pela Swedish Rail Agency e em 2008, o sistema foi aprovado para a realização de testes com passageiros. O principal objectivo destes testes foi verificar o desenho técnico e em particular os sistemas de controlo.</p> <p>Contudo não se pode garantir a excelência de todos os pressupostos deste conceito, pois nem todos os componentes foram construídos à escala real de funcionamento para uma cidade, mas pode-se delinear os aspectos chave para o sucesso da integração de um sistema PRT, como o VECTUS.</p>	<div><p>Figura J. 14 Veículo VECTUS na pista de teste em Uppsala (Muller, 2009)</p></div> <div><p>Figura J. 15 Veículo VECTUS na pista de teste no Inverno (Muller, 2009)</p></div>
	PROJECTO ULTra
<p>O projecto ULTra (acrónimo da língua inglesa para Urban Light Transport) foi iniciado em 1995, através de uma parceria entre a empresa Advanced Transport System Ltd. e a Universidade de Bristol (Inglaterra) (Hotta, 2007; Anderson, 2007).</p> <p>Os testes tiveram início na cidade de Cardiff (País de Gales) em Junho de 2001. Foi construída uma pista com cerca de 1km de comprimento, onde parte é elevada e possui uma distância ao nível de arruamento de cerca de 5,7 metros, constitui-se ainda por subidas e descidas, curvas em ambas as direcções e uma estação. Só em 2003 se obteve a autorização para efectuar os testes com passageiros, garantindo-se a segurança de transporte nos dois veículos desenvolvidos para este teste. Os testes duraram dois anos e os dois veículos usados não apresentaram nenhuma falha, resultando num estudo de sucesso (Hotta, 2007; ATS, 2009).</p> <p>Em 2005, a British Airport Authority (BAA), anunciou o seu interesse em implementar um sistema PRT no Aeroporto Internacional de Heathrow, utilizando a tecnologia ULTra (Anderson, 2007).</p>	<div><p>Figura J. 17 Vias de circulação do ULTra (ULTra, 2009)</p></div> <div><p>Figura J. 18 Veículo ULTra (ULTra, 2009)</p></div> <div><p>Figura J. 16 ULTra a circular sobre as vias rodoviárias (ULTra, 2009)</p></div>

ANEXO K . MATRIZES DE CORRESPONDÊNCIA PROPOSTAS VS CRITÉRIOS

Tabela K. 2 I Matriz da Área Paisagem e Património

CORRESPONDÊNCIA DAS PROPOSTAS DE MELHORIA COM OS OBJECTIVOS DOS CRITÉRIOS DO SISTEMA LUDERA																																												
Área	Proposta de melhoria	Critério/Indicador a que a proposta de melhoria obedece																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
PAISAGEM E PATRIMÓNIO	Na reabilitação de edifícios, incentivar para a valorização da paisagem construída (seja ela natural ou tradicional), como por exemplo a preservação das fachadas.					•																																						
	Garantir que as novas construções respeitem a linha arquitectónica das existentes, ou que possam estar em “símiose” com a paisagem natural.					•																																						
	Exigir projectos que estejam adaptados à geomorfologia do local, evitando movimentos de terra que alterem as características da paisagem.					•																																						
	Determinar a paleta de cores possíveis de se utilizar em determinado local, de forma a preservar a paisagem natural ou construída (antiga).					•																																						
	Exigir para cada intervenção um estudo de integração paisagística.					•																																						
	Identificar edifícios, locais e outras infra-estruturas que caracterizem de alguma forma a história da cidade e dos seus ancestrais.					•																																						
	Criar aspectos legais locais que induzam à preservação e conservação do património da cidade.					•																																						
	Reabilitar e realizar manutenções dos elementos dispostos anteriormente.					•																																						
	Exigir soluções arquitectónicas que contenham uma relação com o património envolvente.					•																																						

Tabela K. 3 I Matriz da Área Energia

CORRESPONDÊNCIA DAS PROPOSTAS DE MELHORIA COM OS OBJECTIVOS DOS CRITÉRIOS DO SISTEMA LÍDERA																																												
Área	Proposta de melhoria	Critério/indicador a que a proposta de melhoria obedece																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
ENERGIA	Incentivo relativo aos licenciamentos de projectos que integrem predominantemente soluções passivas.																																											
	Requalificação das envolventes com soluções passivas de reabilitação.																																											
	Realizar projectos de sombreamento com a arborização de ruas.																																											
	Instalação de campos de painéis fotovoltaicos para alimentação de determinadas actividades consumidoras de energia eléctrica (iluminação, sinalização, rega de jardins, etc).																																											
	Instalação de micro-turbinas eólicas.																																											
	Promover um ponto de equilíbrio entre os níveis de iluminação necessários e o máximo de economia.																																											
	Iluminação pública alimentada por energias renováveis.																																											
	Utilizar sistemas de iluminação que reflitam para baixo a sua luz, os raios luminosos emitidos não deverão ultrapassar os 70 ° em relação à vertical.																																											
	Evitar fontes de iluminação para céu aberto.																																											
	Utilizar sistema de gestão que accione a iluminação só quando necessária (sistema de controlo horário, sensores de movimento, sensores de níveis de iluminação consoante a actividade a desenvolver).																																											
	Estudar a viabilidade de desligar a iluminação (ou reduzir substancialmente a sua intensidade) de monumentos os estruturas sem actividade nocturna.																																											
	Estudar a viabilidade de desligar os anúncios luminosos a partir de determinada hora.																																											
	Substituição das lâmpadas dos semáforos por LEDs.																																											
	Implementar um sistema de gestão que permita obter o consumo médio por semáforo, de modo a poder avaliar a eficiência energética dos novos sistemas.																																											
	Incorporação de sistemas para invisuais:																																											
	Planeamento de estações de recarga de bateriais para carros eléctricos.																																											
	Estacionamentos sem tarifa e com lugares preferenciais para veículos eléctricos.																																											
	A frota de autocarros eléctricos deve ser composta por mini-autocarros eléctricos também.																																											

Tabela K. 4 I Matriz das Áreas Água e Materiais

CORRESPONDÊNCIA DAS PROPOSTAS DE MELHORIA COM OS OBJECTIVOS DOS CRITÉRIOS DO SISTEMA LIDERA																																												
Área	Proposta de melhoria	Critério/Indicador a que a proposta de melhoria obedece																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
ÁGUA	Reutilização das águas residuais para actividades de limpeza dos espaços públicos e para rega dos jardins municipais.									•																																		
	Manutenção das infra-estruturas de abastecimento e distribuição de água.									•																																		
	Incentivar a comunidade a colocar reguladores de caudais nas saídas de água doméstica, através de sensibilizações e incentivos financeiros.									•																																		
	Elaborar um manual para distribuição à população, onde constem as espécies de flora autóctones ou que tenham menos necessidades hídricas, por forma a esclarecer o público da importância deste factor no que concerne ao consumo de água pela actividade de rega.									•																																		
	Implementação de sistemas de recolha de águas pluviais nas áreas impermeabilizadas, promovendo o seu tratamento antes da sua descarga.									•																																		
	Adopção de dispositivos/mecanismos que promovam a infiltração das águas pluviais em espaços verdes ou espaços abertos.									•																																		
	Colocar pavimentos permeáveis em ruas pedonais ou com tráfego reduzido.										•	•	•	•	•																													
	Colocar pavimentos permeáveis em locais de estacionamento.										•	•	•	•	•																													
	Incentivar a colocação de coberturas ajardinadas, iniciando a sua implementação nos edifícios públicos.									•																																		
	Criar zonas “lagunares” que permitam armazenar a água resultante do escoamento superficial. Estas zonas poderão ser também áreas bio-retentoras.										•																																	
MATERIAIS	Elaborar lista das empresas de produtos existentes no Concelho, promovendo os produtos considerados sustentáveis.										•	•	•	•																														
	Incentivar a população para a utilização de materiais sustentáveis provenientes das empresas locais.										•	•	•	•																														
	Incentivar a instalação de empresas no Concelho que tenham projectos de produção de produtos segundo as leis da sustentabilidade.											•	•	•	•																													
	Diminuir o custo de licenças para projectos de construção que integrem uma determinada percentagem de materiais sustentáveis e locais.												•	•	•	•																												
	Realizar pavimentos, calçadas e espaços públicos com materiais ecológicos e permeáveis.										•	•	•	•																														

193

[illegible]

Tabela K. 6 I Matriz das Áreas Qualidade do Ar, Iluminação e Acústica e Acesso para Todos

CORRESPONDÊNCIA DAS PROPOSTAS DE MELHORIA COM OS OBJECTIVOS DOS CRITÉRIOS DO SISTEMA LÍDERA																																												
Área	Proposta de melhoria	Critério/indicador a que a proposta de melhoria obedece																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
QUALIDADE DO AR	Colocação de uma estação permanente de medição dos níveis de qualidade do ar, para se proceder à monitorização.																																											
ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA	Criar espaços públicos de lazer afastados de locais com tráfego elevado.																																											
	Realizar estudo dos níveis sonoros no centro da cidade, junto a espaços habitáveis, de modo a determinar a necessidade de barreiras acústicas.																																											
	Na necessidade de implementar barreiras acústicas, devem utilizar-se as de carácter sustentável/ecológicas.																																											
	Criar um sistema de informação e monitorização do ambiente urbano (serviço inovador de informação ao público).																																											
	Fazer com que o serviço de transporte público tenha o alcance necessário e que cumpra com as exigências de mobilidade da comunidade (frequência, estações, destinos com mais demanda).																																											
	Criar um sistema de transporte público que possa oferecer diversidade, possibilitar a deslocação da população na cidade de Agueda sem utilizar o automóvel.																																											
	As tarifas de circulação devem ter um valor tal, que possibilite a todos os estratos sociais utilizar o sistema de transporte público.																																											
	Melhorar os circuitos pedestres que não permitam a circulação confortável e segura da população (iluminação, sinalização).																																											
ACESSO PARA TODOS	Desenvolver um estudo para a instalação da <i>Shweb</i> , como um meio de mobilidade dos jovens no centro urbano e atracção turística.																																											
	Desenvolver um estudo para a instalação de um sistema de Transporte Público Individualizado.																																											
	Eliminar barreiras que condicionam o acesso para todos em edifícios e espaços exteriores.																																											
	Prover a cidade de todo o tipo de soluções inclusivas de acesso para todos, nomeadamente para pessoas portadoras de necessidades especiais.																																											
	Renovar os transportes públicos que não possuam soluções inclusivas.																																											

ANEXO L . AMENIDADES

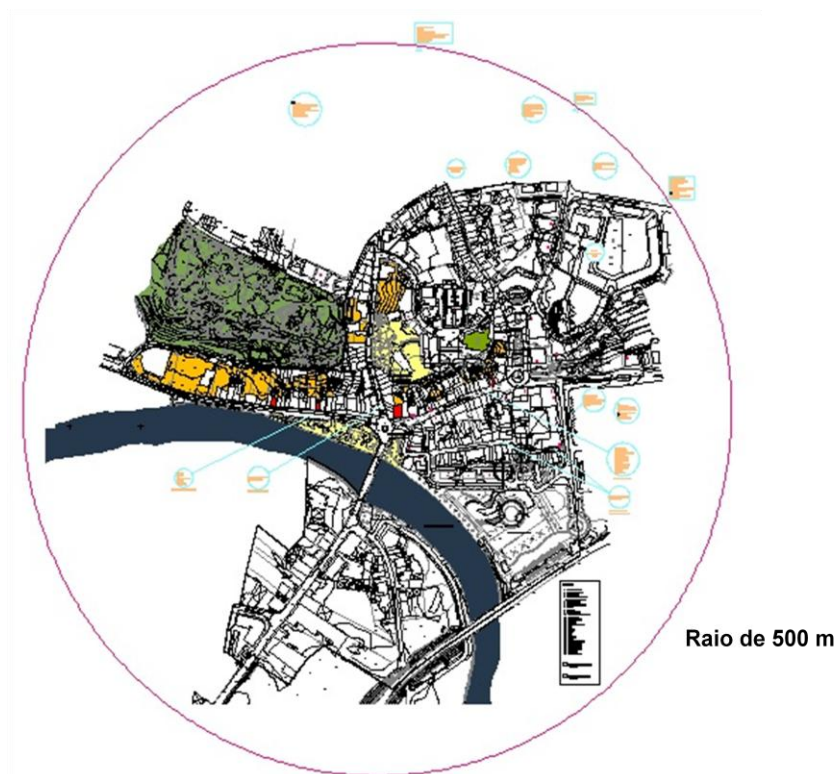


Figura L. 1 | Levantamento realizado no centro urbano de Águeda

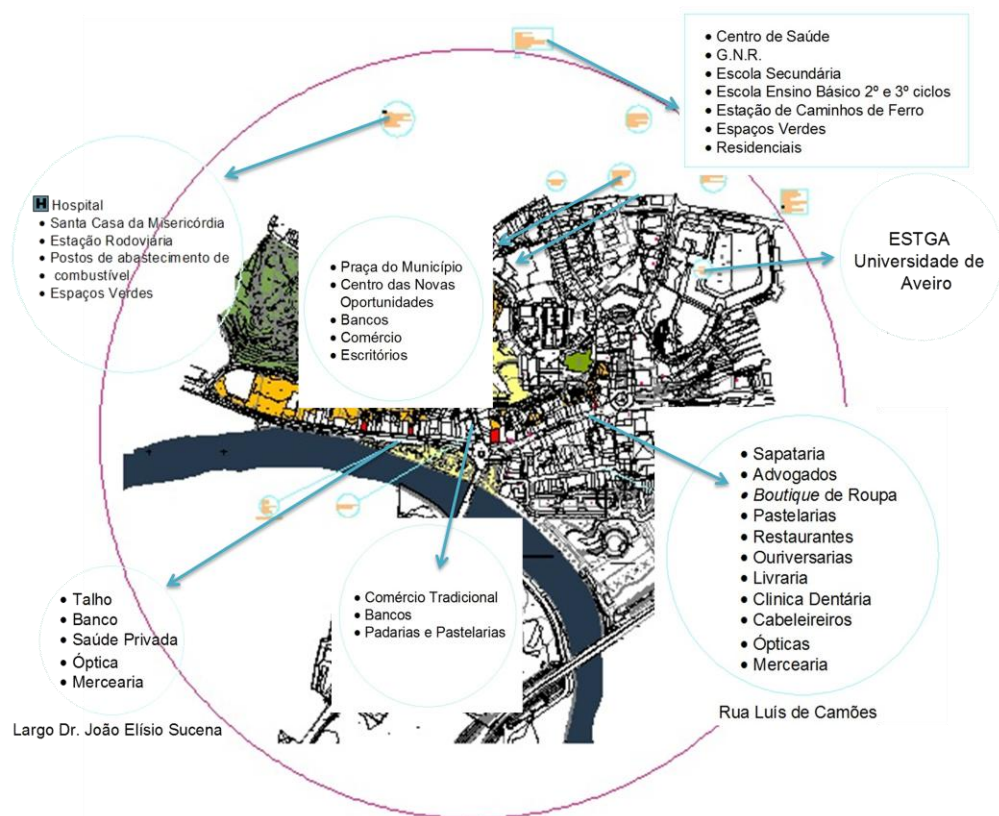


Figura L. 2 I Amenidades no centro urbano de Águeda (Parte 1)

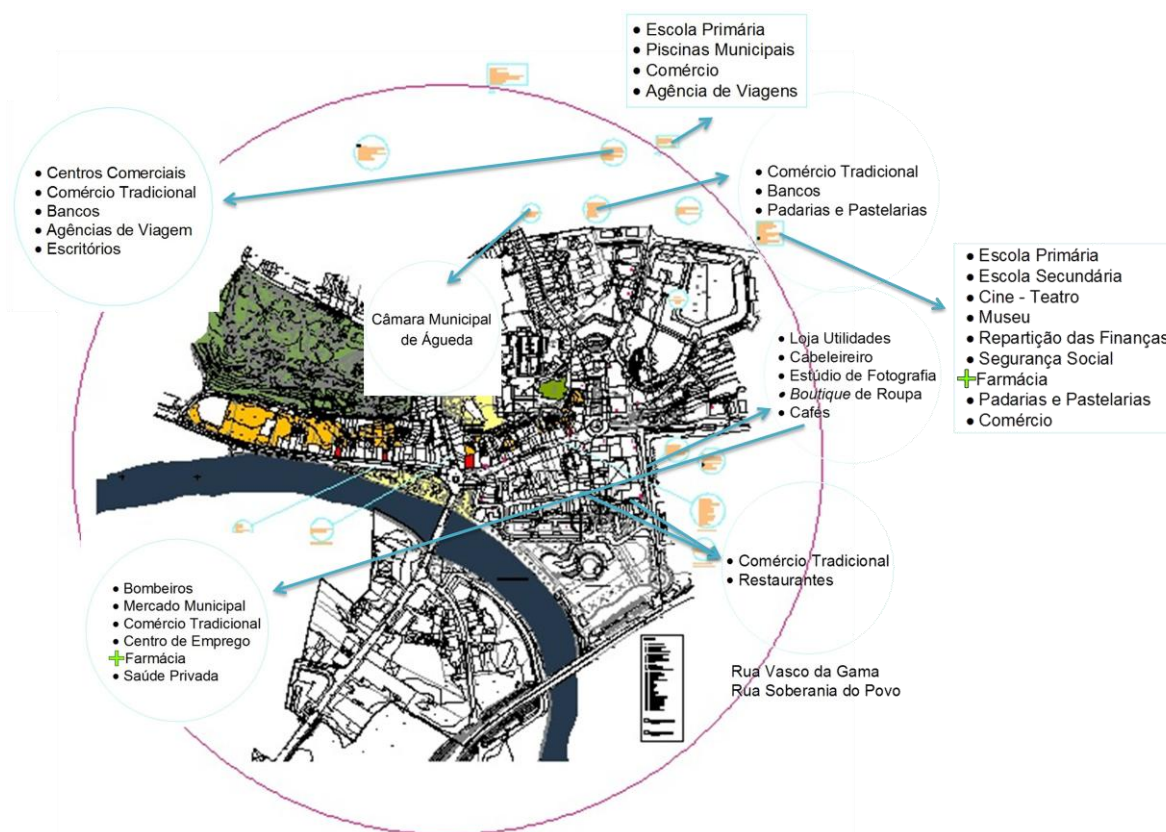


Figura L. 3 I Amenidades centro urbano de Águeda (Parte 2)